

أبو الریحان محمد بن أحمد

البیرونی

تألیف :

دکتر محمد جمال الفندی
دکتر إمام إبراهيم أحمد

مايو ١٩٦٨

ابو الريحان محمد بن أحمد

البَيْرُوتِي

تأليف:

دكتور محمد جمال الفندي

دكتور إمام إبراهيم أحمد

المؤسسة العربية العامة للتأليف والنشر
دار الكاتب العربي للطباعة والنشر

فرع مصر - ١٩٦٨

مقدمة الكتاب

عندما نحاول الكتابة عن البيرونى لا نجد مفرا من التعليق على تراث العرب العلمى بصفة عامة ، وما عاصر النهضة العربية العظمى فى العصرين الأموى والعباسى من أحداث كانت تجرى فى أوربا ، ولا نجد مفرا كذلك من تعقب التطورات الفكرية عند العرب حتى نصل الى عهد البيرونى الذى امتاز بوفرة الانتاج العلمى والأدبى على الرغم من ضعف الدولة السياسى وتدهور السلطان فى بغداد .

وسيجد القارئ أن مضمون الموضوعات التى تعرضنا لها من الزم ما يكون لشبابنا اليوم، وأننا لم نهتم بالناحية التاريخية واللغوية قدر اهتمامنا بالنواحي التحليلية العلمية التى فاضت بها أعمال البيرونى ، ذلك الذى يقول عنه العلامة الألمانى المستشرق (سخاو) أنه أعظم عقلية عرفها التاريخ .

وعلى هذا النحو انقسم الكتاب الى فصول ستة عالجنا في الفصل الاول منها نزعات العرب الفكرية ومذاهبهم الفلسفية والاسلام كقوة دافعة للأمة العربية ومميزات التراث العلمى العربى واسلوب العرب فى كتابة التراجم وعصر البيرونى . وافردنا الفصل الثانى لترجمة حياة البيرونى وأهم مؤلفاته واسلوبه الكتابى والعلمى.

وتعالج الفصول الثالث والرابع والخامس والسادس على الترتيب مؤلفات البيرونى الكبرى المتعلقة بموضوعات :

تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مردولة .

رسائل البيرونى .

تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن .

القانون المسعودى .

وبطبيعة الحال لم يتسع المجال لمعالجة جميع مؤلفات هذا العالم المرموق ، أو حتى تغطية جميع مؤلفاته الهامة ، ولذلك اكتفينا بهذه الموضوعات المتباينة .

٧ نوفمبر ١٩٦٧

الفصل الاول

نبذة عن التفكير العلمى فى أوروبا حتى القرن السابع عشر

استمدت الحضارة الحديثة ولا شك عناصر نشأتها ودعائمها من حضارة العرب التى حررت الفكر واطلقت العقل من عقالة ومن قيود محاكم التفتيش ورواسب الوثنية الاغريقية . ولم ينحصر فضل العرب - كما يقول البعض - فى مجرد المحافظة على بعض تراث الاغريق الفكرى ونقله الى أوروبا ، لأنهم : (١) نقلوا ذلك التراث مشروحا ومعلقا عليه بما يقيه من عثراته ، (٢) اضافوا اليه الشئ الكثير من ابتكاراتهم فى مجالات شتى مثل العلوم الرياضية والفيزياء والفلك وعلوم الحياة والفلسفة .

وفى خلال العصور الوسطى ، وضع رجال الدين فى أوروبا فلسفة الاغريق (افلاطون - ارسطو) والمعتقدات المسيحية فوق اية مناقشة ، وبذلك لم يتيحوا للعقل فرصة الانطلاق ، بل عطلوا ملكة التفكير الحر عند الأوربيين وكبلوا عقولهم بالنصوص الفلسفية وعقائد الدين ، وحرموا عليهم البحث الا فى اطار تلك الفلسفة والمعتقدات .

ونحن نسوق مثلاً لذلك ما حدث لغاليليو العالم الذى قام
بكشف هائلة فى مجال علم الفلك ، وبصر الناس بأفاق الكون
الواسعة عندما صنع المنظار الفلكى الكبير . فلما فرغ من بنائه
وجهه الى السماء فرأى بدائع الكون وشاهد روائعه أمام ناظره .
ولقد رصد القمر ووجد أن سطحه به تجاعيد كثيرة ، ولم يكن
صادق الاستدارة كما تصوره فلاسفة الاغريق الذين تحدثوا
فى فلسفاتهم عن خصائص الكرة . ونظر الى الكواكب كوكبا تلو
الكوكب . وفى السابع من يناير عام ١٦١٠ نظر الى المشترى
وقال : « ان فى السماء ثلاثة اجرام تسبح حول المشترى كما تسبح
عطارد والزهرة حول الشمس . ونظر الى الطريق اللبنى فوجده :
(لا يعدو كونه كتلة غير محدودة العدد من النجوم موزعة فى
مجموعات) » .

لهذا كله القت محاكم التفتيش القبض عليه ، وبقي زمناً طويلاً
فى معزل عن الناس رهن المحاكمة . وفى ١٥ من يناير عام ١٦٣٣
- أى قبل محاكمته بشهور - كتب غاليليو الى صديق له يقول :

« لو اننى سألتهم : من صنع الشمس والقمر والأرض
والنجوم ونظم حركاتها يقولون انها من عمل الله . ولكن عندما
أضمن سؤالى الاستفهام عن صانع الكتاب المقدس يقولون لى :
انه من عمل الروح القدس دون شك ، أى من صنع الله كذلك .
وهنا عندما أسأل عما اذا كان الروح القدس يستعمل من الألفاظ
ما يناقض به الحقيقة تماماً ، من أجل اقناع الجموع غير المثقفة ،
فاننى على يقين من أنهم سوف يقولون لى بعد مناقشات عديدة :
أن هذه هى ولا ريب عادة الكتاب المقدس ، الذى يحتوى على
مئات الفقرات التى عندما تؤخذ حرفياً لا تتمخض الا عن هرطقة
وكفر ، اذ فيها يبدو الله ككائن ملئ بالحق والكراهية ، والاثم
مع الغفران . وعند ذلك اذا ما سألت عما اذا كان الله ، لكى
يفهمه سواد الناس ، عمداً مرة من المرات الى تغيير سننه ،

أو عما اذا كانت الطبيعة ، تلك التى لا تتغير ولا تدركها رغبات البشر ، لا تحتفظ دائما بنفس أنواع الحركة وأشكالها وأقسام الكون .. فانى واثق من أنهم سوف يقولون لى : ان القمر كان وسيظل مستديرا ابد الدهر رغم انه اعتبر مسطحا خلال فترة طويلة من الزمان . ومجمل كل هذا فى عبارة واحدة هو : لن يوافق احد على أن الطبيعة تغيرت ولو مرة واحدة من اجل أن تجعل سنتها وأعمالها سائغة لذيدة الطعم لدى البشر . واذا كان هذا هو الشأن فانى استاءل : اذن لماذا يتحتم علينا من اجل فهم اركان العالم المختلفة ان نبدأ بدراسة كلمات الله وتمحيصها دون البحث فى خلقه والتفكير فيه ؟ فهل معنى ذلك ان العمل هو اقل قيمة وتقديرا من (الكلمات) ؟ فاذا كان هناك من يحكمون بكفر ومروق القائل بدوران الأرض وخروجه على الدين ، ثم دلت القرائن والتجارب بعد ذلك على صحة هذا القول فما هى المتاعب التى سوف لا تواجهها الكنيسة ؟؟ اما على العكس من ذلك اذا نحن كلما وجدنا خلافا بين (كلمات الانجيل) و (اعمال الله) ، اعتبرنا الكتاب المقدس فى المرتبة الثانية ، فانه لن يلم به اذى او يحيق به ضرر ، اذ طالما غير الكتاب وبدل ليلان سواد البشر ، ولكم من مرة نسب الى الله صفات خاطئة . وعلى ذلك فمن واجبي ان اعرف لماذا نحن نصر على ان الانجيل ، عندما يتحدث عن الشمس أو عن الأرض ، يكون من واجبتنا ان نعتبر ما فيه معصوما من الخطأ » .

وفى ٢٢ من يونيو عام ١٦٣٣ وكان قد بلغ التاسعة والستين حضر أمام قاضى المكتب المقدس للكنيسة ، فركع على ركبتيه وراح يعترف قائلا :

« انا غاليليو غاليلي ، اين الرحوم فنستريو غاليلي من فلورنسة ، عمري سبعون سنة ، حضرت بنفسى للمحاكمة ، وهانذا اركع امامكم ايها السادة الكاردينالات

الافذاذ المبجلون ، ممثلو الكنائس العالمية ضد الخروج عليها وعلى تعاليمها . اننى اقسم وقد وضعت امام نظرى الانجيل المقدس الذى المسه بيدى - على اننى كنت دائما اومن ، وسوف اظل اومن بعون الله فى المستقبل ، بكل آية تؤمن بها او تعلمها او تبشر بها كنيسة روما الكاثوليكية الرسولية . ولكن نظرا لما اتمتع به من شرف المثول بين يدى المكتب المقدس لأطرح جانباً ولائذ بصفة قاطعة فكرتى الخاطئة التى تؤيد كون ان الشمس هى المركز وانها لا تتحرك ، فقد حرمت ان اعتنق ، او اذافع ، او أعلم هذا المبدأ الخاطيء المذكور بأية وسيلة كانت . . وانى أرغب فى ان ازيل من عقول سموكم ، وكذلك من عقل كل مسيحي كاثوليكي هذا الشك المريب الذى وجهت الى تهمته ، ولذلك أعلن اننى انكر ، بل ألعن وأمقت تلك الاخطاء المذكورة ، وهذه الهرطقة المزرية ، بقلب يضره الايمان والصدق الذى لا رياء فيه ولا مواربة ولا تضليل ، وكذلك انكر بصفة عامة كل خطأ آخر أو مذهب لا يتفق مع الكنيسة المقدسة المذكورة . وانى لأقسم باننى لن أقول مرة اخرى فى المستقبل ، او انقل اى شيء شفاها أو كتابة ، تنجم عنه ريبة فى امرى كهذه . وسوف اذا ما سمعت اى رأى لا يتفق مع الدين ، او عرفت اى شخص اشك فى عقيدته سوف أخبر به المكتب المقدس او محكمة التفتيش حيثما كان مكانى . وانى لأقسم اكثر من ذلك ، كما أعد باننى سوف اراعى تماما حدود توبتى هذه التى يطالبنى بها هذا المكتب المقدس . واذا صادف ان انتهكت حرمتها ، ولم أبر بجانب من وعودى آنفة الذكر ، وقسمى وإيمانى ، ولم أنبذ ما حرم الله ، فانى اعرض نفسى لشتى انواع الآلام والوان العذاب والعقاب التى اقترتها الكتب الدينية وتحدثت عنها ، وكذلك غيرها من القوانين العامة والخاصة ضد المذنبين المارقين . وانى لأسأل الله العون والمساعدة بفضل كتابه المقدس الذى المسه بيدى ، انا غاليليو غاليلي آنف الذكر ، اقسم جهد إيمانى ، وأعد بأن ألزم نفسى

بما قلت وإمام الشهود الحاضرين أوقع يدي بالذات على هذا المخطوط الذي أمامكم الخاص بهذا العهد الذي قرأته كلمة كلمة .
ولما حكم عليه بالالْحَسَاد لازم مسكنه بفلورنسة حتى مات عام ١٦٤٢ ميلادية وقد فقد بصره واحتنه الحياة .

ملخص نزعات العرب الفكرية ومذاهبهم الفلسفية

على اساس العقل نزلت شرائع السماء في جزيرة العرب ، ولما كثر البحث عن العقائد بعد انتشار الاسلام ، وتفرع الى موضوعات متباينة ، أخذت تلك البحوث تتركز في العصر العباسي لتكون في جملتها (علم الكلام) . وعلى هذا اختص علم الكلام بالبحث في العقائد الدينية عن طريق رفع الشبهة عنها وتوفير الحجج عليها . وفي هذا المعنى مثلاً يقول الفزالي : (ان اهل هذا العلم متمسكون اولاً بالأخبار والآيات ، ثم بالدلائل العقلية) . ومن كلام العرب : ان الدين ينقسم الى معرفة وطاعة ، والمعرفة هي الأصل ، والطاعة هي الفرع ، وعلى ذلك فان الأصول هي موضوعات علم الكلام ، والفروع هي موضوع علم الفقه . ومن اقوالهم كذلك ان كل ما هو معقول ويتوصل اليه بالنظر والاستدلال فهو من الأصول ، وكل ما هو مفلنون ويتوصل اليه بالاجتهاد فهو من الفروع .

وداب المتكلمون على احلال العقل واكباره ، واعتبروا (علم الكلام) نوعاً من العلوم التي لا غنى فيها عن البرهان ، ثم اتخذ العلماء العرب التجربة التي تقوم على الاستقراء وتنظمها القوانين اساساً لهم ، وهكذا خرجوا عن المنطق الاغريقي او اليوناني القديم الذي قام على القياس بدلاً من التجربة .

وهناك جماعة ظهرت في القرن الرابع للهجرة وتألفت بال عشرة والصداقة يقال لهم (اخوان الصفاء) ، اجمعوا كلمتهم على التآزر

والتعاون والنصيحة الصادقة وعلى الطهارة ، قوام مذهبهم التأمل والبحث والتنقيب عن (الحقيقة) والكمال . وراحوا يدرسون علوم الطبيعة والرياضة ، التى اتخذوها وسيلة للنفع العام المشترك ، ويتعلمون مآثر الاغريق والفرس والهنود ، وأدخلوا عليها العديد من التحويرات التى جعلتها تلائم عقائد الدين الخفيف .

(ورسائل 'اخوان الصفاء') يعرفها المختصون ، وعددها ٥١ رسالة ، منها ٥٥ فى الحكمة وواحدة جامعة لأنواع المقالات . ومن أقوالهم مثلاً : (واعلم يا أخى بأن كل عاقل ذكى القلب إذا نظر بعقله وتفكر برويته فى أحوال الناس ..) . ومن تماليمهم قولهم لأنباعهم : (.. ان لا يعادوا علما من العلوم وأن لا يهجروا كتابا من الكتب ولا يتعصبوا على مذهب من المذاهب ..) .

وبحثوا فى العقل وقالوا عنه : (ان العقل اشرف الموجودات وافضلها بعد البارى عز وجل) .

وتحدثوا عن الاخلاص فى العمل واتباع الحق فقالوا : (.. واعلم يا أخى .. بأن التكبر عن قبول الحق عدو للطاعة ، وقد قيل أن الطاعة هى اسم الله الأعظم الذى به قامت السماوات والأرض بالعدل .. وضد الكبر التواضع للحق والقبول له ..) .

ويتبين للمرء من بين ثنايا بحوثهم أنهم نادوا بوحدة البشر ، وطالبوا بالنزول على حكم العقل ، ونصحوا من يسأل عن حقيقة أن لا يستعجل بالجواب ، وعرفوا الكم بالأشياء ذات المقادير ، وهى نوعان : متصل ومنفصل . فالتصل خمسة أنواع : الخط والسطح والجسم والكان والزمان . والمنفصل نوعان : العدد والحركة ، أما الكيف فيختص بصفة الشئ ، والصفات كثيرة ومتنوعة .

هذه الميادين في جملتها مع ما كان يقوم به الفقهاء من نشاط منقطع النظير في جميع الاحاديث والتثبت منها وحل كل المشاكل الدينية الطارئة ، تبين لنا ميادين الاجتهاد الفكرى والدينى التى كانت قائمة فى عصر صدر الاسلام وما بعده حتى سقوط الدولة العباسية .

وفى اواخر عهود الدولة العباسية ، وبعد سقوط بغداد ، رأى العرب ضرورة قفل باب الاجتهاد ، فتفشى الجمود ، وسيطرت التقاليد ، وكثرت البدع وانتشر الجهل وعمت الخرافات . والحق أن الوقوف عند اجتهاد الأقدمين استهتار بالعقل وتجاهل للنهضات العلمية ، وهو امر يخالف قول النبى صلى الله عليه وسلم : (اجتهدوا ، فكل ميسر لما خلق له) .

ومن الجماعات التى ظهرت كذلك جماعة المعتزلة ، وهم دعاة عقيدة ومن أعظم المصلحين الدينيين الذين ظهوروا فى القرن الثانى للهجرة . جعلوا العقل حكما فى كل شئ ، بمعنى أنه المرجع والأساس . ومن مبادئهم تسليمهم بأن الانسان حر الإرادة . ومن اقوالهم : (.. ان العبد قادر خالق لأفعاله خسيرها وشريها ..) (.. والرب تعالى منزه أن يضاف اليه شر وظلم وفعل هو كفر ومعصية لأنه لو خلق الظلم كان ظلما ..) . وهكذا لم يأخذ المعتزلة بنظرية (الجبر) ، ونفوا (القضاء والقدر) بشدة .

ومن اقوالهم كذلك : (ان الله والعالم سائران على قوانين العدل ، ألزم الله بها الانسان والتزم هو بها ..) . والواقع أن القوانين التى التزم بها الخالق لم تقف عند حد الانسان والمجتمع بل شملت الكون بأسره ، كما هو الحال فى القوانين الطبيعية التى لا تبدل ولا تتغير ، وقوانين الحياة ونواميسها ..

وقد كانت النزعة العلمية هى الغالبة على المعتزلة ، حتى ان

بعضهم قرر اعتناق ديانة عقلية مستنبطة من الفلاسفة والمصلحين
وأديان الهند والفرس .

ومن أئمة المعتزلة النظام الذى عمد الى استخدام التجربة ،
بأن سقى الخمر للحيوانات ورصد نتائج عمله . ومن أقواله
كما وردت فى كتاب الجاحظ عن الحيوان : (.. انى لم أجسد
فى جميع الحيوان أملح سكر من الظبى ، ولولا أنه من الترفه
لكان لا يزال عندى الظبى حتى أسكره وأرى طرائف ما يكون
منه ..) .

وخالف النظام نظرية التطور المعروفة . وجاء بنظرية لها من
يدافعون عنها ، فنجده يقول :

ان الله خلق الناس والحيوانات والنباتات وسائر الموجودات
دفعة واحدة وفى وقت واحد ، وأكمن بعضها فى بعض ، فالتقدم
والتأخر انما يقع فى ظهورها من مكانها لا فى خلقها .

والجاحظ من علماء المعتزلة . وهو أعظم رجل أخرجته
مدرسة النظام . ونجده يقول فى مقدمة كتاب الحيوان :
(.. جنبك الله الشبهة وعصمك من الحيرة ، وجعل بينك
وبين المعرفة نسبا وبين الصدق سببا ، وحبب اليك التثبت ،
وزين فى عينيك الانصاف ، وأذاقك حلاوة التقوى ، وأشعر قلبك
عز الحق ..) . وفى سبيل الحقيقة استخدم حواسه كالات
للرصد والتتبع . آمن بأن العلم مشاع لا تحتكره أمة دون
أخرى ، فقد ورد فى مقدمة كتاب الحيوان كذلك قوله : (.. وهذا
كتاب تستوى فيه رغبة الأمم وتشابه فيه العرب والعجم ..) .

اما فى ميادين العلم فقد كانت الكيمياء توجه عند بعض
المشتغلين بها الى بحوث تحيل المعادن الى ذهب أو فضة .
وفى الفلك رصدوا الكواكب والنجوم واشتغلوا بالتنجيم .

وفى الطبيعة درسوا البصريات كما فعل الكندى وابن الهيثم ،
كما اشتغلوا بالحساب ووضعوا أسس علم الجبر واللوغاريتمات
والهندسة وعلوم الحياة .

وفى نظر ابن سينا يقترب الانسان من الكمال المنشود
إذا ما اتسعت معرفته بالكون وأدرك حقائق العالم ، ويتم ذلك
عن طريق الإرادة والعقل .

الإسلام كقوة دافعة للأمة العربية

ذهب بعض الفرنجة فى مؤلفاتهم الى أن أهم أسباب تخلف
العرب فى مجال العلوم بعد نهضتهم الدينية الكبرى انتشار
الخرافات وأحاجى شهرزاد .. وألف ليلة وليلة .. فاقصرت
أغلب أعمالهم وتطبيقاتهم فى مجالات الفيزياء والكيمياء والفلك
على متابعة تلك الأحلام الوهمية والآمال الخرافية والتمنيات
الخيالية التى تناولت موضوعات سيطرة (الملائكة) على كل ظاهرة ،
كظاهرة المد والجزر ، والبحث عن الوسائل التى بها تحول
المعادن المألوفة الى ذهب ثمين (الكيمياء الخرافية أو الكيمى) ،
وكذلك الى حد ما موضوعات التكهن بمستقبل أى فرد على أساس
أشكال تجمعات أجرام السماء أمام الراصد يوم الميلاد
(التنجيم) .

والحق أن الأمة العربية هى التى رفعت لواء العلم طوال
القرون المظلمة والعصور الوسطى ، وكانت فى مركز قيادى ،
فنهلت من علوم الاغريق والهند ، وأضافت إليها . ومن العبث
أن نتصور أمة تنقل علوم الأمم الأخرى الا أن تكون قد بلغت من
التقدم الحضارى والعلمى ما يؤهلها لهضم العلوم التى تنقلها .
وعندما نقل العرب علوم من سبقهم لم يكونوا مجرد قنطرة عبرت
عليها الحضارات القديمة لتصل الى عصر النهضة العلمية فى
أوروبا ، وإنما اضافوا إليها الشيء الكثير . ولا يعرف التاريخ

أمة اهتمت بالعلم كالأمة العربية في عصورها الزاهرة الزاهرة
بالعلم والأدب ، حتى لقد كانت الحركات العلمية والثقافية جزءا
من حياتنا لا يتجزأ .

وغدت العواصم العربية : القاهرة ، دمشق ، بغداد ،
وقرطبة .. مراكز اشعاع للعلم والعرفان ، واحتل العلماء درجات
مرموقة لدى الخلفاء والأمراء والحكام الذين لم يخلوا على العلم .
وقد كانت اعظم هوايات الأمراء والأثرياء وكان ميدان التفاخر
بينهم هو جمع المخطوطات والحرص على اقتناء النفيس من
المؤلفات .

ولعل خير ما تضرب به المثل في هذا السبيل الخليفة العباسي
المأمون ، الذي عمد الى توثيق علاقاته بملوك الروم واتحهم
بالهدايا الثمينة ، وطلب اليهم ان يمدوه بما كان في حوزتهم
من كتب الاغريق ، فبعثوا اليه بما توفر لديهم من مؤلفات
افلاطون ، وارسطو ، وسقراط ، وجالينوس ، واقليدس
وارشמידس ، وبطليموس وغيرهم .. ولقد امر بترجمة كتاب
بطليموس في الفلك وأطلق عليه اسم (المجسطى) . وفي عام ٢١٥ هـ
(٨٢٠ م) أنشأ المأمون في بغداد (بيت الحكمة) وأمدّه بمكتبة جمع
فيها آلاف المخطوطات من تأليف العرب في شتى العلوم والفنون
وما ترجموه عن الحضارات القديمة . وأنشاء (بيت الحكمة)
كان ايذانا بانتقال العلم من الرواية الى التأليف ، ومن الجدل
والكلام الى البحث والقياس والتثبت .

وهكذا نرى اذن أن العرب نقلوا حضارة الاغريق عن طريق
الترجمة وتشجيعها أيام العباسيين . أما الهند فقد عرف العرب
عنها الشيء الكثير قبل ظهور الاسلام ، وذلك عن طريق التبادل
التجاري والمدارس العلمية الساسانية بأرض الرافدين واساتذتها
من حكماء الهند واليونان . ثم كانت للفتوح الاسلامية في الهند
بطبيعة الحال آثارها في مختلف فنون المعرفة ، حتى ذهب بعضهم

الى حد القول بأن العرب في فجر نهضتهم كانوا مدينين للهند قبل الاغريق فيما نقلوه من الوان الثقافة الجديدة وقد كان للأيويين فضل الوصول الى مشارف الهند في مجال فتوحهم .

وثمة ناحية أخرى عملت على رفع قدر العلم عند العرب هي تعاليم القرآن الكريم ، فهو قبل كل شيء أشاد بمكانة العلم والعلماء حين قال مثلاً في سورة العنكبوت : (بل هو آيات بينات في صدور الذين أوتوا العلم) ، ثم فرق بين الظن واليقين حين قال مثلاً في سورة (الأنعام) : « قل هل عندكم من علم فتخرجوه لنا أن تتبعون الا الظن » ، وفي سورة (آل عمران) : « شهد الله أنه لا اله الا هو والملائكة وأولوا العلم قائما بالقسط لا اله الا هو العزيز الحكيم » . ومهما يكن من شيء فان التفرقة بين الظن واليقين او الوهم والحقيقة هي الأساس القويم الذي بنى عليه صرح العلم الحديث ، وذلك اما عن طريق البرهان النظري السليم – كما في علوم الرياضة – ، أو بالتجربة العملية المتقنة – كما في علوم الطبيعة والكيمياء والطب والحياة – . والحق يقال : عندما أخذت شعوب أوروبا بهذا المبدأ استطاعت التقدم بخطى واسعة وسريعة بدرجات ومعدلات لم يعهدها الانسان من قبل .

والى جانب هذا كله يخاطب القرآن الكريم ذوى العقول الراجحة ، ويوجه الحديث الى أهل الخبرة والمعرفة ، اذ يقول مثلاً :

في سورة آل عمران : (ان في خلق السماوات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولى الألباب) . وفي سورة الجاثية : (ان في السماوات والأرض لآيات للمؤمنين) ، وفي خلقكم وما يبث من دابة آيات لقوم يوقنون ، واختلاف الليل والنهار وما أنزل الله من السماء من رزق فأحيا به الأرض بعد موتها وتصريف الرياح آيات لقوم يعقلون) .

وهكذا يفصل كتاب الله في مراحل الوحي المختلفة المقصود بالعلم ، وما انقسم اليه في عصرنا هذا من فروع وتخصصات مثل الفلك والفيزياء والكيمياء والأرصاد والنبات والحيوان ، وطبقات الأرض ونحوها ، تلك العلوم الأساسية التي بازدهارها تزداد الشعوب درجات في البأس والقوة ، ودرجات في الإيمان والتقرب من الله وخشيته تعالى :

(انما يخشى الله من عباده العلماء ان الله عزيز غفور)
— سورة فاطر — .

وبتلك الدفعة الكبرى ألف العرب الموسوعات الشاملة في مختلف فروع العلم والمعرفة : فكتب ابن سينا نحو ٢٩٦ كتابا في علوم الطب والفلسفة والمنطق والفلك والرياضة والفيزياء والنبات والحيوان الخ . . وألف ابن الهيثم نحو ٢٠٠ كتاب ، منها كتابه البصريات الذي لقي رواجاً بعد تحقيقه في عصرنا هذا . وصنف البيروني نحو ١٧٦ مخطوطاً على مستوى رفيع ، منها ما عالج فيه العديد من المسائل الرياضية والفلكية الحديثة ، وألف الجاحظ ما يربو على ٣٥٠ كتاباً ورسالة في الأدب والشعر مما تفخر به المكتبة العربية .

والمعروف ان ابن الهيثم هو من أوائل من نادوا بالمبدأ القائل بأن الأساس في العلوم هو (التجربة والاعتبار) ، وقد نقل عنه هذه الحقيقة فرنسيس بيكون الذي أدخل هذا المبدأ في العالم الغربي . ويقول (بلتون) : « ان العرب كانوا يعرفون ثقل الهواء ، ولهم وسائل متقنة وموازين دقيقة لاستخراج الوزن النوعي لأكثر السوائل والجوامد التي تدوب في الماء . ولهم في ذلك جداول على النحو المستعمل الآن » .

ولقد ظلت كتب هؤلاء العلماء العرب تدرس في جامعات أوروبا حتى عصر النهضة في القرن السابع عشر ، وكانت تلك

الكتب تترجم وتطبع لتكون المراجع التى يعتمد عليها .
وما أحوجا اليوم الى اظهار مؤلف يجمع شتات تلك المعلومات
التي توصل اليها علماء العرب رواد علوم الطبيعة والجبر
والكيمياء والحيوان والطب والصيدلة والزراعة ، لكى يظهر
للعالم ما نفاخر به الامم وما نحفز به شبابنا على العمل المثمر من
أجل محاولة استعادة أمجادهم .

ابتدع جابر بن حيان علم الجبر ، واستخدم الخوارزمي
اللوغاريتم وظل الأوربيون يعرفون اللوغاريتم باسم (الجورتمى) ،
أى الخوارزمي ، وهو أول من حل معادلات الدرجة الثانية في علم
الجبر . ويدعى الغربيون أن فلسفة ديكارت ورياضياته وهندسته
كانت نقطة انتقال الفكر الأوربي من محاكاة الاغريق الى مرحلة
الاصالة والانطلاق ، ولكنهم نسوا فضل العرب على ديكارت
ومدى تأثير علومهم على افكاره وآرائه . ولا ينكر احد استخدام
علماء الفلك في أوروبا قبل عهد غاليليو لأجهزة العرب والآلات
الفلكية .

وفي مجال الرياضة والحساب وضع العرب أساس الكسر
العشرى ، واستخدموا الصفر على يد جمشيد . وتعتبر هذه
الأعمال أهم خطوة تمت في سبيل ارتقاء علوم الحساب .

والعجيب أن القرآن الكريم يأخذ بالحساب العشرى ، وذلك
في العديد من الآيات التي تستخدم فيها العدد ، مثل قوله تعالى
على سبيل المثال :

١ - في سورة هود : « ام يقولون افتراه قل فأتوا بعشر
سور مثله مفتريات » .

٢ - في سورة الأنعام : « من جاء بالحسنة فله عشر
أمثالها » .

٣ - في سورة الأنفال : « فان يكن منكم عشرون صابرون يغلبوا مائتين » .

٤ - في سورة الحج : « وان يوما عند ربك كألف سنة مما تعدون » .

٥ - في سورة القدر : « ليلة القدر خير من ألف شهر » .

٦ - في سورة سبأ : « وكذب الذين من قبلهم وما بلغوا معشار ما آتيناهم » .

مميزات التراث العلمى العربى

عندما نستعرض أعمال علماء العرب من أمثال : يعقوب الكندى ، وأبى بكر الرازى ، وأبى الحسن المسعودى ، وأبى على الحسن بن عبدالله بن سينا ، وأبى الريحان محمد بن أحمد البيرونى ، والحسن بن الهيثم ، وزكريا بن محمد القزوينى ، والشريف الإدريسي وغيرهم كثير فى مختلف فروع العلم ، نجد أن الكندى مثلاً لا يؤمن بالتنجيم وتأثير الكواكب على الناس ، كما أنكر إمكان تحويل المعادن إلى ذهب وفضة ، وألف رسالة أطلق عليها اسم (رسالة فى بطلان دعوى المدعين صنعة الذهب والفضة وخدمهم) .

واتبع أبو بكر الرازى طريقاً علمية ، وتميزت بذلك بحوثه فى الكيمياء ، وألف (كتاب سر الأسرار) الذى ضمنه وصف تجاربه والخطوات التى كان يتبعها فى تحضير مختلف المركبات ، ودقائق الأجهزة .

وإن سينا ممن أنكروا إمكان تحويل العناصر إلى ذهب أو فضة ، لأن كلا منها له تركيبه الخاص ولا يمكن أن يغير بطرق التحويل المعروفة .

وتتميز البيروني بكونه من الباحثين العلميين المدققين الذين تلمسوا الحقيقة بعيدا عن التعصب المضلل أو الوهم . مثل خبر تمثيل رغبة عصره في الجراحة في الرأي والنقد . انتقد منهج الهنود لكونه غير علمي ، واتخذ لنفسه نهجا علميا يتميز بالملاحظة الدقيقة والتجربة . أكثر أعماله العلمية في مجالات الفلك والهيدروستاتيكا والأوزان النوعية ، خصوصا للأحجار الكريمة ، وله شروح وتطبيقات لبعض الظواهر التي تتعلق بانزاح السوائل وضغوطها مثل صعود ماء النافورات إلى أعلى (الهيدروستاتيكا) ، ومن أهم أعماله في الفلك أنه ابتكر نظرية خاصة بقياس محيط الأرض ومن ثم تعيين نصف قطرها .

والبيروني من أوائل العاملين على تقريب قضايا الفلك من إشارات القرآن الكريم وتوجيهاته ، عن طريق التعليق العلمي واستخدام الحكمة .

وكلمة بيرون أصلها فارسي ومعناها بالعربية ظاهر أو خارج . وقد ولد البيروني بظاهر مدينة (خوارزم) بأقاليم خوارزم . وهناك قول مشابه بأنه سمى البيروني بألفاظ أهل خوارزم لأنهم كانوا يطلقون على الغريب عنهم اسم (بيروني) وكانت إقامة الرجل في خوارزم قليلة ، يمر عليها وهو على سفر فيحط بها رحاله . أما القول بأن الاسم هو نسبة إلى بلدة (بيرون) في بلاد الهند فهو لا يستند إلى دليل إذ أن الرجل إنما بدأ حياته في خوارزم .

وفي ضوء هذه النبذة الموجزة عن بعض علماء العرب نستطيع أن نلخص مميزات التراث العلمي العربي في النقاط الآتية :

١ - طغيان اللغة على أعمال العلميين العرب ، فقد جمعوا بين العلم والأدب ، وكانت البلاغة والفصاحة رائدهم الأدبي ، والدقة وتحري الحقيقة رائدهم العلمي .

٢ - تمجيد العقل مع اعتباره الدليل والحكم .

٣ - الايمان بالتححر العقلى ، اذ كانوا يؤمنون بصدق ان الحقائق لا سبيل الى الوصول اليها الا عن طريق البحث الحر المختار .

٤ - وضع دستور البحث العلمى بالرصد او المشاهدة والتجربة او القياس والاستقراء الذى اخذ به فريق العلميين .

٥ - تحرى الحقيقة ، والاخلاص للحق ، وتلمس الصواب خصوصا فى نقل الاحاديث والاخبار .

٦ - لم يخل التراث العلمى العربى من الحشو والاستسلام للخيال ، كما فعلوا مثلاً فى وصف عروس البحر ، والتنين الطائر، وتفسير المد والجزر .

٧ - المحافظة على تراث من سبقهم من اليونان والهند وتطوير هذا التراث وتخليصه من الشوائب .

ومن اوائل من نادوا بالاستقراء والقياس ابن الهيثم ، ويقول البعض انه رائد فى ادراك الوضع الصحيح للنظرية العلمية ، وفهم وظيفتها . وقد اعتمد على التجربة فى اثبات القوانين الاساسية فى علم الضوء ، وكذلك فى اثبات النتائج التى استنبطها بالقياس بعد ذلك من تلك القوانين . وقد شرح الاجهزة العلمية وبين وظائف اجزائها المختلفة ، واستعمل اجهزة ابتكرها لشرح انعكاس الضوء مثلاً .

٨ - يتميز التراث العلمى العربى كذلك باتساع النطاق . اذ تناول كل ميادين المعرفة من العلوم الانسانية الى العلوم الرياضية والفلك والكيمياء وعلوم الحياة الى الفلسفة والدين والموسيقى .

ومن المسلم به حتى عند الغربيين أنه لولا انتقاذ العرب لتراث الفكر الاغريقى ابان العصور المظلمة وتقلهم الكثير من حضارة الهند وتخليصها من الشوائب ، ولولا تسامحهم الدينى وتمجيدهم للعقل ومناداتهم بحرية الفكر لتأخرت النهضة العلمية الحديثة أجيالا كاملة .

وتلك الروح التى تميز بها التراث العلمى العربى هى التى تنير لنا الطريق اليوم ، ويجب أن نتخذها نبراسا لحل مشاكلنا ، فلقد كان العرب أحرارا عندما آمنوا بحرية الفكر وأدى كل فرد واجبه كاملا ، ولم يدخر وسعا فى الوقوف الى جانب الحق على الاطلاق .

والادب فى اية امة انما يتأثر بأوضاعها الاجتماعية والاقتصادية ويتطور لخدمة الامة . ولقد انتقلت أمثال العرب الفكرية والاخلاقية وروائع حكمهم الأدبية من اسبانيا الى أوروبا وتغلقت فى جنوب فرنسا وشمال إيطاليا ، وبانتشار مؤلفات (المتكلمين) فى غرب أوروبا اشتعلت شرارة الثورة الفكرية حتى استطاعت أن تحقق فصل العلم عن الدين الذى مكن العلم فى أوروبا من السير قدما ليصل الى ما وصل اليه اليوم . ولا نجد لتلك المعركة التى قامت بين العلم والدين فى أوروبا أى نظير مماثل عند العرب ، بل العكس صحيح ، فقد حث الاسلام على العلم والتعليم والتفكير فى أرجاء الكون المختلفة وأعلى قيمة العلماء .

اسلوب العرب فى كتابة التراجم

لم يهتم العرب فى بادئ أمرهم بتدوين المعلومات على تفاصيل نشأة الأديب أو العالم وأخبار طفولته ، مما حمل الباحثين فى عصرنا هذا على مجرد الاعتماد على الآثار التى تركها أولئك الرواد فى العلم والأدب فى استنباط ما تتطلبه المناهج الحديثة فى كتابة التراجم . ولكن التراث العربى القديم يمدنا

بصور واضحة عن مدى اتصال العلماء برجال عصرهم من الفلاسفة والحكماء والأمراء والحكام . وتكشف لنا تلك الصور الاتجاهات والجوانب الهامة في كل عصر من العصور التي نشأ فيها أولئك العلماء . وفي هذا المعنى يقول (جوستاف جرونباوم) في كتابه (حضارة الاسلام) عن تلك التراجم :

(يقتصر الكثير منها على سرد التواريخ الهامة ، كالميلاد والوفاة ، والدراسة ، والتعيين في الوظائف العامة . فأما الشخصية الكامنة وراء الحوادث فتظل ملفقة غير واضحة) .

أهم علماء القرن الحادى عشر الميلادى ، أو عصر البيرونى

تميز هذا العصر كما قلنا بوفرة وغزارة الانتاج العلمى والأدبى رغم التدهور السياسى . ولعل السبب فى ذلك يرجع أولا وقبل كل شىء الى تشجيع حكام الاقاليم الطامعين فى الانسلاخ عن بغداد ، واغداق العطاء على العلماء الذين استعانوا بهم فى تطبيق البرامج الحربية التى رسموها من أجل الغزو والتوسع . فمنذ القرن الرابع الهجرى كان الوهن قد دب الى صرح الخلافة الاسلامية فى بغداد ، ولم يعد للخليفة من سلطان حقيقى ، وتغلب العنصر التركى على الخلفاء الذين اضطروا صاغرين الى تفويض الأتراك والفرس فى حكم بعض الولايات النائية . وعمد فريق من أولئك المفوضين الى البقاء فى بغداد مع تفويض غيرهم ممن يثقون بهم فى حكم تلك الولايات النائية نيابة عنهم ، كما شجعوا نشر ثقافات الهند .

وعاش فى عصر البيرونى ابن يونس المصرى ، وهو على بن عبد الرحمن بن أحمد بن يونس بن عبد الأعلى الصديق المصرى من فحول علماء القرن الحادى عشر للميلاد . ولد فى مصر وتوفى بها عام ، ٣٩٩ هـ = ١٠٠٩ م . وهو الذى اخترع رقاص الساعة

او البندول ، وكان اول من استعمله لقياس الزمن ، وسبق بذلك غاليليو بعدة قرون .

وفي ذلك العصر أيضا عاش الحسن بن الحسن بن الهيثم المهندس البصرى ، وعالم البصريات المرموق . ظهر فى مصر فى أوائل القرن الخامس الهجرى وتوفى عام ٤٣٠ هـ (١٠٣٨ م) .

وعاصر البيرونى كذلك وكان له معه شأن يذكر ابو على الحسن بن عبدالله بن سينا الملقب بالشيخ الرئيس . سمته الفرنجسة (افسين) ولد فى (خرميشن) من ضياع بخارى عام ٣٧١ هـ (٩٨٠ م) ، وتوفى فى (همدان) عام ٤٢٨ هـ (١٠٣٧ م) .

وابن سينا عبقرى فذ ، اشتغل بالفلسفة والطب والمنطق والرياضة والفلك والفيزياء والموسيقى . قرأ كتب هندسة اقليدس وكتاب المجسطى وكتب أرسطو ثم رغب فى علم الطب ، ونجح فى معالجة الامراء . ومن مؤلفاته فى الطب (كتاب القانون) . وقد جعل للتجربة المكان الاول . حارب التنجيم .

ويعتبر ابن سينا منظم الفلسفة فى الاسلام . وقد بقيت كتبه فى الطب والفلسفة تدرس فى أوروبا حتى القرن السابع عشر الميلادى . ونجده قد كتب عن الزمان والمكان ، والحيز ، والقوة ، والفراغ ، والنهاية ، واللانهاية ، والحرارة والنور . وتحدث عن الحركة .

وفى رايه أن سرعة الضوء محدودة ، وأن شعاع الضوء يأتى من الجسم المرئى الى العين ، فهل نقل عنه مشاهير علماء الغرب فى عصر النهضة من أمثال نيوتن ؟

الفصل الثاني

ترجمة حياة البيروني

ولد أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني في ذي الحجة سنة ٣٦٢ هجرية ، الموافق للربيع من سبتمبر ٩٧٣ ميلادية ، في إحدى ضواحي عاصمة الدولة الخوارزمية ، وهي مدينة كاث التي توجد مكانها حاليا بلدة صغيرة تابعة لجمهورية أوزبكستان بالاتحاد السوفييتي .

وقد أشار ابن أبي أصيبعة في (عيون الأنباء) أن لقب البيروني يرجع إلى بيرون في السند ، بينما ذكر السمعاني في الانساب أن التجار كانوا يقطنون خارج أسوار العاصمة تخلصا من دفع المكوس على البضائع الداخلة إليها ، وكان يطلق على من يعيش خارج البلدة اسم بيروني بالفارسية .

وتخليدا لذكرى هذا العالم الجليل ، الذي احتل مركز الصدارة منع لفيف من علماء العرب في عصر النهضة ، أطلقت حكومة جمهورية أوزبكستان السوفييتية على هذه المدينة اسم مدينة البيروني ، وهي تقع على شاطئ نهر آموداريا - وهو نهر

جيحون القديم - على مسافة ٢٠٠ كيلو متر تقريبا جنوبى
بحيرة آرال .

كان البيرونى كما ذكرنا من أصل خوارزمى ، ولكنه الى جانب معرفته للغة الخوارزمية أجاد فى شبابه اللغتين العريية والفارسية ، ثم أضاف اليهما بعد اللغات السنسكريتية واليونانية والسريانية ، وكان ذلك خير عون له فى دراساته العلمية ، اذ أتاح له الاطلاع على مراجع تلك الثقافات المختلفة دون أن يعتمد كلية على ما ترجم منها ، بما فيها من أخطاء محتملة وقع فيها المترجمون وخاصة غير المتخصصين منهم فى النواحي التى كلفوا بترجمتها .

نبغ أبو الريحان فى الرياضة والفلك ، ويعتبر جغرافيا ومؤرخا ولغويا وفيلسوبا ، كما كتب رسائل فى بعض النواحي العلمية الأخرى كالاقتصاد والنبات ، حتى أنه أطلق عليه لقب الأستاذ . وقد بقى فى موطنه حتى بلغ الثالثة والعشرين ، حيث عمل فى بادئ الأمر كمساعد لأحد علماء النباتات يجمع له الكثير منها ومن بدورها ، فغرس ذلك فى نفسه حب الاستطلاع والتقصي وطلب العلم . ولعل حب الاستطلاع عنده جعله ينتقل من دراسة العلوم الدانية الى دراسة الأسرار النائية التى تتمثل فى الأجرام السماوية ، فتدرب عمليا على يد أستاذه أبى نصر منصور بن على ابن عراق كما اتصل بابن سينا ، ونشر فى تلك الفترة أوائل مؤلفاته .

ولم يقتصر البيرونى آنئذ على الحياة العلمية ، بل اشترك أيضا فى الحياة السياسية فى خوارزم وانضم الى أنصار خوارزم شاه أبى العباس . وفى عام ٣٨٥ هجرية ، اغتيل أبو العباس نتيجة لنضاله ضد العائلة الملكية الجديدة التى كان يرأسها مأمون بن محمد ، فاضطر البيرونى الى الهجرة خارج حدود وطنه الى

جرجان في الجنوب الشرقى لبحر قزوين ، حيث التحق ببلاط
السلطان أبو الحسن قابوس بن وشمجير شمس المعالى وهناك
نشر اول مؤلفاته الكبرى عن التقاويم والتواريخ ومسائل فى الفلك
والرياضة وهو « الآثار الباقية عن القرون الخالية » الذى قام
بتحقيقه المستشرق السوفيتى ميكائيل رسيطة المتوفى
عام ١٩٦١ م .

وبعد تغير الحالة السياسية فى خوارزم ، عاد البيرونى الى
وطنه فى حوالى سنة ٤٠٠ هجرية بعد ان قضى خارجه حوالى
خمس عشرة عاما ، فاستقبله الأمير أبو الحسن على بن مأمون
أحسن استقبال والحقه بحاشية أخيه أبى العباس مأمون بن
مأمون خوارزم شاه ، الذى عهد اليه ببعض المهام السياسية
بسبب طلاقة لسانه وقدرته على الأقناع .

أقام البيرونى فى الفترة ما بين ٤٠٠ ، ٤٠٨ هجرية فى عاصمة
خوارزم الجديدة ، وهى مدينة الجرجانية (حاليا أورغنج) ،
وكان الى جانب منصبه السياسى فى البلاط ، من اكبر العلماء
اخترعا وتقديرا فى خوارزم . ولعب دورا كبيرا فى مجلس
العلوم فى الجرجانية كما استمر فى ابحاثه العلمية وخاصة الفلكية
منها ، وان كان انتاجه العلمى قد انخفض الى حد ما نتيجة للأعباء
السياسية الموكولة اليه .

وفى عام ٤٠٧ هجرية (١٠١٧ م) غزا السلطان الفزنوى
محمود بن سبستكين خوارزم واحتلها ، ثم اخذ البيرونى وطائفة
من العلماء أسرى الى مدينة غزنة عاصمة الدولة الفزنوية
الجديدة ، وتقع هذه المدينة الآن فى منطقة داخل حدود
أفغانستان . وهناك حددت إقامة هؤلاء العلماء وقيدت حرياتهم
حتى مات السلطان محمود وخلفه ابنه مسعود الفزنوى ، فقرب
أبا الريحان اليه للاستفادة بعلمه ثم الحقه بالبلاط وأحاطه
بالرعاية والتقدير ، حتى أنه عندما كتب موسوعته النفيسة فى

علم الفلك «القانون السعوى فى الحىة والنجوم» أهده مسعود
حل فىل من القطع الفضى مكافاة له على هذا العمل ، ولكن
البىرونى رفض الهدى لأنه كان يعمل حبا فى العلم ذاته .

وعندما بدأ السلطان مسعود غزواته لشمال غربى الهند ،
اصطحب البىرونى معه حىث قام بنشر علوم الحضارة الاغرىقة،
وفى نفس الوقت درس العلوم الهندىة ونشر ذلك فى ثانى مؤلفاته
الكبرى «طرىق الهند» عام ٤٢١ هجرىة (١٠٣٠ م) بعد عودته
الى غزنة ، كما كتب مؤلفىن رىسسىن آخرىن هما « القانون
السعوى فى الحىة والنجوم » الذى أشرنا الىه ، و « التفهىم
لاوائل صناعة التنجىم » .

وهكذا اصبحت غزنة مقرا دائما للبىرونى حتى مماته فىها .
أما تأرىخ وفاته فهو موضع مناقشة ، اذ يرى بعض المؤرخىن أنه
فى ٣ رجب سنه ٤٤٠ هجرىة (١٣ دىسمبر ١٠٤٨ م) بىنما ىعتقد
آخرون أنه كان حىا ىرزق عام ٤٤١ هـ (١٠٥٠ م)

كان البىرونى حقا ىخدم العلم للعلم لا للمال كما ذكرنا ،
ولم ىكف لحظفة عن التفىكر فى المسائل العلمىة حتى وهو على
فراش الموت . اذ ىروى ىاقوت عن النىسابورى أن قاضىا من
أصحاب البىرونى قال :

« دخلت على أبى الرىحان وهو ىجنود بنفسه وقد حشرج
نفسه وضاق به صدره ، فقال لى فى تلك الحال : كىف قلت
لى يوما حساب الجدات الفاسدة ؟ فقلت له اشفاقا علیه : فى
تلك الحالة ؟ قال لى : یا هذا ، أودع الدنىا وأنا عالم بهذه المسألة،
الا ىكون خىرا من أن أخلىها وأنا جاهل بها ؟ فأعدت ذلك علیه ،
وحفظه ، وعلمنى ما وعد ، وخرجت من عنده وأنا فى الطرىق
فسمعت الصراخ » .

أهم مؤلفاته

خلف البيروني عددا كبيرا من المؤلفات يصل الى مائة وثمانين كتابا ، نشر هو بنفسه فهرسا بأسماء مائة وثلاثة منها وذلك في مؤلفه « رسالة في فهرس كتب محمد بن زكريا الرازي » الذي نشره ماكس كراوزه ، عام ١٩٣٦ ، بالإضافة الى مؤلفاته اللاحقة التي أتمها بعد أن كتب فهرسه ، ونشر بعضها وهو على قيد الحياة ، والبعض الآخر نشره بعد وفاته عدد من العلماء منهم أبو نصر منصور بن علي بن عراق ، وأبو سهل عيسى بن يحيى المسيحي ، وأبو علي الحسن بن علي الجبلي . وقد ضاع الكثير من هذه المؤلفات والباقي موزع في مكتبات العالم . وتبذل دائرة المعارف العثمانية في الهند مجهودات ضخمة في سبيل احياء هذا التراث النفيس حتى لا يندثر ما بقي منه ، هذا كما بدأ بعض علماء العرب في العصر الحديث في تحقيق ما يحتويه من نظريات وآراء بعد أن كان الأمر قاصرا تقريبا على المستشرقين الأجانب .

واننا لنجد بين مؤلفات البيروني ، الكتب المستفيضة التي تتناول بالشرح والتعليق كل صغيرة وكبيرة فيما يكتب عنه مع مناقشة آراء وارصاد السابقين والماصرين له . كما نجد كتباً مختصرة تركز على ذكر القواعد والنظريات دون برهان أو مناقشة، الى جانب رسائل قصيرة تتناول ناحية من النواحي العلمية . وتبلغ بعض هذه من القيمة العلمية الحد الذي حمل الغربيين على نقلها الى لغاتهم الفرنسية والانجليزية والالمانية والروسية . ويبين لنا الرجل في هذه المؤلفات خطوات تقدم العلوم عند العرب ويذكر الطرق التي بها انتقلت اليهم علوم الهند واليونان ، ونجده كما قلنا يحدثنا بنفسه عن مؤلفاته في رسالته المعروفة باسم (الفهرس) .

ومهما يكن من شيء فان المصادر المختلفة لمؤلفات البيروني لا تتفق تماما في أسماء بعض الكتب ، ولكن هذا الخلاف لا نجد

له كيانا عندما يكون مرجعنا ما أحصاه البيرونى بنفسه في
(الفهرس) .

ومن أشهر مؤلفات البيرونى العلمية (١) .

- ١ - كتاب الآثار الباقية عن القرون الخالية .
- ٢ - كتاب تاريخ الهند .
- ٣ - كتاب الهند الكبير ، أو تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مردولة .
- ٤ - كتاب تقاليد علم الهيئة وما يحدث في بسطة الكرة .
- ٥ - كتاب القانون المسعودى في الهيئة والنجوم .
- ٦ - كتاب استيعاب الوجوه الممكنة في صفة الاسطرلاب .
- ٧ - كتاب الوساطة بين أبى الحسن الأهوازى والخوارزمى .
- ٨ - كتاب جوامع الموجود لخواطىر الهندود في حساب التنجيم ، أتم منه ٥٥ ورقة .
- ٩ - كتاب أطوال البلاد وعروضها .
- ١٠ - الآلات والعمل .
- ١١ - الشعاعات والقمر .
- ١٢ - الحساب .
- ١٣ - الأزمنة والأوقات .
- ١٤ - المذنبات والدوائب .
- ١٥ - كتاب تحقيق منازل القمر .
- ١٦ - عشر مقالات في خواص المعادن والهندسة والطبيعة والفلك .

(١) أنظر « تراث العرب العلمى » تأليف قدرى حافظ طوفان :

- ١٧ - التنجيم .
- ١٨ - كتاب دوائر السماوات في الاسطرلاب .
- ١٩ - كتاب منازعة مجال الاسطرلاب .
- ٢٠ - كتاب اصلاح شكل منالوس .
- ٢١ - كتاب مواقع السمات .
- ٢٢ - كتاب مسائل المسائل الهندسية .
- ٢٣ - كتاب كرية السماء .
- ٢٤ - كتاب القس الفلكية .
- ٢٥ - كتاب الارشاد في احكام النجوم .
- ٢٦ - كتاب الجماهر في معرفة الجواهر .
- ٢٧ - كتاب تكميل زيج «جبش» بالعلل وتهذيب اعماله في الزلل .
- ٢٨ - كتاب اختلاف الاقاول لاستخراج التحاويل .
- ٢٩ - كتاب مفتاح الهيئة .
- ٣٠ - مقالة في نقل ضواحي الشكل القطاع الى ما يغنى عنه .
- ٣١ - كتاب في تهذيب الاقوال في تصحيح العرض والاطوال .
- ٣٢ - مقالة في تعيين البلد من العرض والطول كلاهما .
- ٣٣ - كتاب تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات المساكن .
- ٣٤ - كتاب تهذيب فصول الفرغاني .
- ٣٥ - مقالة في اختلاف ذوى الفضل في استخراج العرض والميل .

- ٣٦ - مقالة في تصحيح الطول والعرض لمساكن المعمور من الأرض .
- ٣٧ - كتاب ايضاح الأدلة على كيفية سمت القبلة .
- ٣٨ - مقالة في استخراج قدر الأرض برصد انحطاط الأفق عن قتل الجبال .
- ٣٩ - مقالة في تصفح كلام « أبى سهل الكوهى » فى الكواكب المنقضة .
- ٤٠ - كتاب تكميل صناعة التسطيح .
- ٤١ - كتاب تصور أمر الفجر والشفق فى جهة الشرق والغرب من الأفق .
- ٤٢ - مقالة فى استخراج الكعاب والاضطلاع بما وراءه من مراتب الحساب .
- ٤٣ - كتاب جدول الدقائق .
- ٤٤ - كتاب امتحان الشمس .
- ٤٥ - كتاب رؤية الاهلة .
- ٤٦ - كتاب التفهم لأوائل صناعة التنجيم ، وقد مر الكلام عليه .
- ٤٧ - كتاب جدول التقويم .
- ٤٨ - كتاب العمل بالاستطرلاب .
- ٤٩ - كتاب جمع الطرق السائرة فى معرفة اوتار الدائرة .
- ٥٠ - كتاب افراد المقال فى أمر الظلال .

٥١ - كتاب استخراج الأوتار في الدائرة بخواص المنحنى فيها ، وهو مسائل هندسية أدخل فيها .

٥٢ - طريقته التي ابتكرها في حل بعض الأعمال .

٥٣ - مقالة في التحليل والتقطيع للتعديل .

٥٤ - تمهيد المستقر لتحقيق معنى الممن .

٥٥ - كتاب التطبيق الى تحقيق حركة الشمس .

٥٦ - كتاب جلاء الأزهار في زيج البتاني .

٥٧ - كتاب في تحقيق منازل القمر .

٥٨ - كتاب كيفية رسوم الهند في تعلم الحساب .

٥٩ - كتاب ترجمة ما في براهين سدهانة من طرق الحساب .

٦٠ - كتاب الصيدلة في الطب ، « استقصى فيه معرفة تراكيب الأدوية ، ومعرفة أسمائها ، واختلاف آراء المتقدمين فيها ، وما تكلم كل واحد من الأطباء وغيرهم فيه . وقد رتبته على حروف المعجم » .

٦١ - كتاب استشهاد باختلاف الارصاد ، وقد كتبه « البيروني » لأن أهل الرصد عجزوا عن ضبط أجزاء الدائرة العظمى بأجزاء الدائرة الصغرى .

وفي واقع الأمر ليس هذا مجال البحث في حصر كل ما كتب أو مناقشة كل ما احتوته مؤلفات البيروني أو عرض نظرياته باستفاضة ، بل أن المجال لا يتسع لتغطية أشهر مؤلفاته ، فكل منها دائرة معارف شاملة . ولكننا سنبرز بعض آرائه الفلسفية والعلمية التي تجلت في تلك المخطوطات ، بالاضافة الى أهم نظرياته أو أعماله النظرية والعلمية .

أسلوبه الكتابي

ان السنين الطويلة التي قضاها البيروني في الهند (زهاء أربعين سنة) ، ينقل خلالها الى العربية موضوعات علمية مختلفة، ويستمع الى لهجات هندية مبهمة صعبة الإدراك ، والمسائل العلمية حتى نعرض لحلها ، وحرصه على سلامة منهجه ، كل هذه العوامل مجتمعة اثرت على تعبيراته وتفكيره . ولهذا نجد اعمال البيروني تتميز بالنقاط الآتية :

- ١ - ترتيب الأفكار وتسلسلها (رجل منهجي) .
- ٢ - استعمال المصطلحات العلمية وابتداع التراكيب التي لا يصعب فهمها على المختصين .
- ٣ - عدم تنميق الجمل الا على قدر ما يقتضى الحال .
- ٤ - بقاء شيء من المسحة الأدبية ، (مع ميله الشديد الى الجدل والنقد) .
- ٥ - تجنب التعبيرات الفنية المائعة التي لا تجدى علميا .
- ٦ - العناية الفائقة بمقدمات كتبه ، اذ يصور فيها الأساس الفلسفي لكل كتاب :

والذين يجدون صعوبة في تتبع ما يكتب البيروني يمكنهم دائما معاودة التلاوة حتى يبين لهم المقصد وتنتفتح المعاني ، فهو لا يكتب لعامة الناس ولكن - كما يقول - للصفوة المختارة من العلماء .

والبيروني كما قدمنا من أول الذين آمنوا بضرورة المشاهدة والاستقراء والرصد والتتبع وأجراء التجارب . وتظهر هذه المدرسة بوضوح وجللاء في كثير من أعماله وأعمال علماء بعده . وعلى هذا الأساس ألف كتبه في خواص العناصر والجواهر

وفوائدها التجارية والطبية بأسلوب سهل غير معقد .
وقد استخدم قاعدة أرشميدس المعروفة فشرح بوضوح توازن
السوائل ، وعلل صعود مياه النافورات والعيون ورشح مياه
الآبار من الجوانب ، وتكلم عن الأرقام التى تستعمل اليوم فى
علم الحساب فى الشرق والغرب .

ومن أساليب البيرونى المبتكرة صياغة القوانين الرياضية ،
فهناك مثلا (قاعدة البيرونى) وقوامها معادلة رياضية تستخدم فى
حساب نصف قطر الأرض من مجرد التعرف على محيطها .
وعندما أقام البيرونى ببلدة (ناندنا) بالهند ، عمد الى قياس
درجة انحراف الأفق بالنسبة الى جبل فى تلك الناحية يشرف
على البحر وعلى بقعة مستوية ، وذلك بأن قاس ارتفاع الجبل
فوجده ٦٥٢٠٥ من الذراع . ثم قاس زاوية الانحطاط فوجدها
٣٤ دقيقة . وعلى هذا النحو اثبت أن طول الدرجة من خط
نصف النهار حوالى ٥٦ ميلا وهو رقم لا بأس به كما ورد فى مكان
آخر من الكتاب .

والحق أن البيرونى تميز بالشجاعة العلمية ، وتمسكه بالعلم
اليقين ، وبعده عن الأوهام ، وإخلاصه لعلمه وعشيرته ولفته مع
تواضعه . وأما أسلوبه فى الكتابة فقد كان أسلوبا علميا الى حد
بعيد ، موجها الى الخاصة دون العامة . وقد آمن إيمانا تاما
باللغة العربية وفضلها على غيرها من اللغات ، فكتب بها كل
مؤلفاته تقريبا ، وبذلك رفع من شأنها ، وحجب الناس فيها ، ودافع
عنها ضد كل تيار فارسى أو أعجمى .

منهج البيرونى فى البحث العلمى

يمكن أن نلخص هذا المنهج فى النقاط الآتية :

١ - البحث والتجربة هما الوسيلة الى تحصيل المعارف ، ومعنى ذلك عدم الأخذ بما يسلم به على سبيل القياس .

٢ - النجاح والتوفيق موهبة من الله تعالى ، ولعله يقصد بذلك أن الإلهام والتوفيق فى الكشف العلمية يلعب فيهما الاحتمال حسب تعبيرنا الحديث وتتحكم فيهما الصدفة الى أكبر حد ، وهو قول مقبول لا غبار عليه . ونحن نؤكد هذا المعنى لأن البيرونى يشترط المواظبة واستمرار الممارسة وهما من شروط زيادة الاحتمال الرياضى والتوفيق والنجاح العلمى .

٣ - التحذير من كلام التقاليد . وقد ذكرنا مثلاً بأن قول العالم (الله أعلم) ليس فيه مسامحة بالجهل ، أى ان من يقولها لا يعفى نفسه من الجهل بما ينبغى أن يكون من علم الانسان .

٤ - التواضع أو التجرد من فكرة التفوق العنصرى او الدينى .

٥ - وجوب الرجوع الى علوم الغير وخاصة من اهل اللغات الأخرى ، ومن هنا نجده يقبل على تعلم اللغة التى نقل عن أهلها (مثل اللغة الهندية فى ذلك الوقت) ومثل اللغات الحية فى هذا العصر ، أعنى الانجليزية والفرنسية والألمانية والروسية . ونحن نلزم اليوم طلاب الدراسات العليا تعلم بعض هذه اللغات . وفى واقع الأمر نجد أن مجرد الحرص على فهم ما يكتبه اهل اللغات الأخرى فهما سليما انما يتطلب تعلم لغاتهم .

٦ - لزوم الرجوع الى المراجع الأصلية فيما يستعين به المرء أو ينقل عنه .

٧ - لزوم سلوك المسلك الحسى (أى كما قلنا القائم على القياس والاستقراء) فى طلب المعرفة ، وهو العنصر الرئيسى فى النهضة العلمية الحديثة التى خطت بالإنسان خطوات سريعة وثابتة ما كان يحلم بها الأقدمون .

وقد ألزم البيرونى نفسه بهذا المنهج فجاء تراثه العلمى اعجوبة الأعاجيب من حيث الكم والكيف ، الا أن أسلوبه فى الكتابة لم يكن سهلا سلسا ولكنه كان واضحا لأنه لم يكتب للعامة ولكن للعلماء المتخصصين .

ولم يغفل البيرونى أمر نقل علوم المسلمين الى الهندوس أثناء تنقله بينهم وإقامته الطويلة فى بلادهم .

الفصل الثالث

تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل او مرذولة

قلنا ان الفرصة كانت سانحة امام عالمنا الموهوب البصريون ابان مكثه بالهند وتدعيم حكم المسلمين بها على يد محمود الغزنوى (١) لكى يدرس احوال الهند ويجادل فلاسفتهم ويحذق لغاتهم ويقرأ اشعارهم . . ويدرس تقاليدهم وثقافتهم ، ويصل الى اعماق مناهجهم في البحث والتفكير ، ويقف على اساليب حياتهم ، وهكذا تهيات له الظروف وتكاملت بما وهبه الله من ملكة البحث واستعداد للعمل لكى يبر بوعده كان قد وعد به من تأليف سفر يصف فيه حضارة الهند وأسسها العقائدية والعلمية ومعالمها

(١) دعم الفتح الاسلامى في الهند على يد محمود الغزنوى ، الذى استعان في حروبه ضد قوات الهند بالعلماء والادباء ومن بينهم البيرونى الذى صاحبه ثلاث عشرة مرة في فتوحاته بالهند البالغ عددها سبع عشرة مرة خلال سبع وعشرين سنة. تبتدىء من عام ٣٩١ هـ (١٠٠٠ م) . وقد بدأ دور الحكم الاسلامى هناك عندما فتح الحدى تلك البلاد . ولم تخل الهند ممن كانوا يعرفون العربية قبل ذلك ، فعلى أية حال كانت قد ظهرت بالهند منذ زمن طويل ، اثر فتح المسلمين بلاد الهند في اواخر القرن الاول الهجرى ، طالقة من الهندوس الذين يجيدون السنسكريتية والعربية ، وقد كتبوا بهله الاخرة .

الجغرافية ومبادئها الفلسفية التي بنيت عليها . وقد فرغ البيروني من تأليف هذا السفر في المحرم عام ٤٢٣ هـ (١٠٣١ م) . وكان قد بلغ الثامنة والخمسين من عمره . ويحدثنا المستشرق الألماني (ادوارد ساخاو) في مقدمته التي صدر بها هذا الكتاب أثر تحقيقه ونشره لأول مرة في أواخر القرن الماضي (عام ١٨٨٧ م) ان ذلك السفر القيم تضمن فيما تضمن الوفير من المعلومات الهامة التي كان يجهلها المسلمون في عصر البيروني والأوربيون حتى العصور الحديثة ، وقد ذاع اسم ذلك الكتاب بعنوان (تاريخ الهند) ، والحق ان قارئ الكتاب يحصل على فوائد ومعلومات يجهلها الكثيرون منا حتى الآن .

وفي الحقيقة يمكن القول بأنه سبق للبيروني الى بعض مثل هذا العمل ، وان تضاعف من حيث الكم والكيف : (١) سفر لدولة الإغريق ذهب الى الهند بعد جلاء الاسكندر عنها من أجل الاتفاق على تحويل الطريق التجاري البحري الذي كان يؤدي الى البحر الأحمر فمصر الى طريق آخر برى يمر بالعراق فالشام . (٢) بوذيان من الصين قدما الهند في القرنين الخامس والسابع الميلاديين على التوالي . والمعروف رغم ضياع معظم معالم تلك (المذكرات) ان السفير اليوناني اشار الى ازدهار حضارة الهند وقتئذ ، كما وصف الحاجبان الصينيان ما كانت تشرق به بلاد الهند من جامعات يؤمها الفلاسفة والشعراء ويفدق العطاء عليها الملوك والأمراء .

ويبدو انه كان يكتب كتابه هذا على دفعات (منها ترجمة بعض الرسائل) قبل ان يدونه على صورته الأخيرة ببلدة غزنة ، ولكن النسخة من الكتاب التي خطها البيروني عام ٤٢٣ هـ (١٠٣١ م) والتي كانت تقع في ٧٠٠ صفحة قد فقدت . وفي الحقيقة يرجع تاريخ أقدم مخطوطة لهذا الكتاب الى عام ٥٥٤ هـ

(١١٥٩ م) ، وهى التى حققها ونشرها لأول مرة المستشرق
الالمانى ساخاو الذى اشرت اليه ، وقوامها ٣١٨ صفحة .

أهداف الكتاب

كتب البيرونى ، بعقل العالم الريانى والفيلسوف
الذى لا تخفى عليه مناهج البحث ، شارحا ما شاهده ، بعينيه
وسمعه بأذنيه ولمسه بنفسه أكثر مما كتب ناقلا أو قارئا ، وفى
تقرير توخى الحقيقة على هذا النحو يقول فى مقدمة كتابه هذا :

(انما صدق قول القائل : ليس الخبر كالعيان ، لأن العيان
ادراك عين الناظر عين المنظور اليه فى زمان وجوده ، وفى مكان
حصوله . ولولا لواحق آفات بالخبر لكانت فضيلته تبين على
العيان والنظر ، لتصورهما على الوجود الذى لا تتعداه آفات
الزمان) .

ونجده يقول كذلك :

(فمن مخبر عن أمر كذب يقصد فيه نفسه ، فيعظم بنى
جنسه ويزرى بخلاف جنسه : وإن كلا هذين من دواعى الشهرة
والغضب المذمومين . ومن مخبر عن كذب فى طبقة يحبهم لشكر
أو يبغضهم لنكر ، وهو مقارب للأول . فان الباعث على فعله من
دواعى المحبة والغلبة . ومن مخبر عن شيء متقربا الى خير بدناءة
الطبع أو متقيا لشر من فشل أو فزع . ومن مخبر عن شيء طباعا
كأنه محمول عليه غير متمكن من غيره ، وذلك من دواعى الشرارة
وحيث مخابىء الطبيعة . ومن مخبر عن شيء جهلا وهو المقلد
للمخبرين) .

ويقرر لنا البيرونى أن كثيرا من مذاهب الهند ومبادئهم
تدون بالكتب ، وبعضها تلوكه اللسان ، والبعض مخطوط وغير
مهدب ، ولكن الذين كتبوا لم يكن الصدق رائدهم فقد أبعدهم

عن الصواب الهوى والرياء والخوف من الاضطهاد أو النقد ،
ولكن اقلهم فى ذلك كاتب واحد هو (أبو العباس الابراتشهرى)
الذى بعد أن امتدحه عاد فلام عليه .

ونحن ربما نستطيع ان نتبين اهداف الكتاب من قول
البيرونى : (وليس الكتاب حجاجا وجدلا ، حتى استعمل
فيه بابرار حجج الخصوم ومناقشة الزائغ منهم عن الحق ،
وانما هو كتاب حكاية ، فأورد كلام الهند على وجهه وأضيف
اليه ما لليونانيين من مثله لتعريف المقارنة بينهم ، فان فلاسفتهم ،
وان تحروا التحقيق ، فانهم لم يخرجوا فيما اتصل بعوامهم من
رموز نحلتههم ومواضع ناموسهم ، ولا أذكر مع كلامهم كلام
غيرهم الا ان يكون للصوفية ، او لأحد اصناف النصارى . لتقارب
الأمر بين جميعهم فى الحلول والاتحاد) .

ولقد مهد البيرونى لتأليف هذا الكتاب بترجمة رسالتين
فى المبادئ وصفة الموجودات وتخليص النفس من قبضة الجسد ،
وذكر فى مقدمة ترجمة الرسالة الثانية انه بصدد تأليف كتاب
جامع فى عقائد الهند . فلما أشار عليه السلطان محمود الغزنوى
بذلك بر بوعدة وأخرج الكتاب ، متوخيا الحقيقة ، غير هيباب
ولا وجل من مخالفة بعض ما فيه للعقل والمنطق كما قدمنا .

فصول الكتاب

قسم البيرونى كتابه الى ثمانين بابا أو فصلا تحدث فيها
عن الكثير من الموضوعات الهامة والشائقة فى نفس الوقت مثل :

١ — معتقدات الهند وشرائعهم

٢ — أحكام العبادات عندهم : القرابين ، والصيام والحجج ،
والأعياد . والصدقات ، والمباح والمحرم من المأكول والمشرب ..

- ٣ - نظام الطبقات في المجتمع الهندي وأحكامه .
- ٤ - أنواع الخط ، وطرق الكتابة .
- ٥ - النحو والشعر وتراثهم الأدبي والعلمي عموما .
- ٦ - معالم البلاد الجغرافية .
- ٧ - علم الفلك عند الهنود ، وأنواع السنين والشهور والأيام وأحكام التنجيم ، ومعتقداتهم عن بعض ظواهر الطبيعة ممثلة في المد والجذر والكسوف والخسوف .
- أول أبواب الكتاب : (في ذكر أحوال الهند وتقريرها أمام ما نقصده من الحكاية عنهم) . وآخر أبواب الكتاب (في ذكر أصولهم المدخلية الى أحكام النجوم والاشارة الى طرقهم فيها) .
وفيما يلي بيان بطائفة من أبواب ذلك الكتاب :
- ١ - « في ذكر امتقادهم في الله سبحانه وتعالى » .
- ٢ - « في سبب الفعل وتعلق النفس بالمادة » .
- ٣ - « في حال الأرواح وترددها بالنتائج في العالم » .
- ٤ - « في منبع السنن والنواميس والرسائل ونسخ الشرائع » .
- ٥ - « في أسماء الكواكب والبروج ومنازل القمر وامثال ذلك » .
- ٦ - « في صورة الأرض والسماء عند المنجمين مثلهم » .
- ٧ - « في ذكر المدة والزمان بالاطلاق وخلق العالم وفنائه » .
- ٨ - « في المناكب والحوض وأحوال الاجنة والنفاس وفي العقوبات والكفارات » .
- وبطبيعة الحال ليس من اليسير تلخيص كل ما في الكتاب من موضوعات ، ولكننا نستطيع أن نتخير ثلاثة موضوعات هامة نعتقد أنها تهم القارئ .

١ - نحل أهل الهند واعتقادهم في الله تعالى

يتعلق هذا الموضوع بمعتقدات أهل الهند عموما وفلسفتهم الدينية ، وفيها يقول أبو الريحان : (ويعتقدون في الأرض أنها أرضهم ، وفي الناس أنهم جنسهم ، وفي الملوك أنهم رؤساؤهم ، وفي الدين أنه نحلتهم ، وفي العلم أنه معهم ، فيترفعون ولا يظنون أن في الأرض غير بلدانهم ، وفي الناس غير سكانها ، وأن للخلق غيرهم علما غير علمهم ، حتى أنهم إن حدثوا بعلم أو عالم في خراسان وفارس استجهلوا الخبر ولم يصدقوه) .

ويمضي البيروني فيذكر أن الهنود إنما يعتبرون غيرهم من الناس انجاسا ، لأنهم يذبحون البقرة ويأكلون لحمها ، وعلّة تقديس البقرة في الأصل كونها نافعة ، تخدم في الأسفار وتنقل الأثقال وتفيد في الفلاحة والزراعة وتمد الناس بالبانها .

وعلى الرغم من أن البيروني كان قد قرر ضمن منهجه في الكتاب عدم مناقشة معتقدات الهنود ، لأنه يكتب للخاصة الذين لا يعوزهم تقييد تلك المعتقدات أو نقدها ، إلا أنه بصفته عالما مدققا كان يخرج أحيانا على هذا المبدأ الذي التزم به محاولا المقارنة بين ما عند الهنود وما عند غيرهم من الشعوب ، ثم هو يفيض ويسترسل شأنه في ذلك شأن العلماء المتمكنين .

فجبه للانصاف يدفعه على تقرير أن الأوائل من الهنود لم يكونوا على تلك الدرجة من الغفلة وحب التعالي ، فيقول : « فهذا براهماة أحد فضلائهم يقول أن اليونانيين وهم انجاس لما تخرجوا في العلوم واناؤا فيها على غيرهم وجب تعظيمهم » .

وفي محاولته تبرير موقف الأولين من أهل الهند لعدم أخذهم بمبدأ التفرقة بين الناس ، نراه يذكر كلمات أحد علمائهم المرموقين (باسديو) الذي قال في طلب الخلاص : (إن العاقل

قد تساوى عنده البرهمى وجندال ، والصديق والعدو ، والأمين والخائن ، والحية وابن عرس . فان كان العقل هو الذى سوى فالجهل هو الذى فصل وفضل) .

وبيضيف (باسديو) ما يفيد (ان البرهمى يجب أن يكون موفور العقل بادى النظافة مقبلا على العبادة مركزا همته فى العبادة) .

ومن أروع ما يقرره البيرونى أن الهنود يعتقدون بوحدانية الله ، بدليل ما حدث فى إحدى الندوات حين سأل أحد الملوك حكيما من حكمائهم على ملا من الناس مستفسرا عن معنى من المعانى الالهية ، قال الحكيم « ان الله هو الذى لا أول له ولا آخر ، لم يتولد من شيء ، ولم يولد شيئا الا ما يمكن أن يقال انه هو ولا يمكن أن يقال انه غيره » وهل يمكن ادراك معرفته حتى بعد حق عبادته الا بالاشتغال به عن الدنيا بالكلية وادامة الفكر فيه ؟ » .

ويقسم اهل الهند الكائنات الى ثلاثة أجناس هى كما وردت فى الكتاب الأول الذى ترجمه البيرونى عن الهندية ليتخذها كأساس لكتابة تاريخ الهند واسمه (سانك) : الروحانيون فى الأعلى ، والناس فى الوسط ، والحيوانات فى الأسفل .

وينقسم أبناء جنسهم الى أربع طبقات أعلاها وأنقاهها البراهمة وهم صفوة الانس ، تجيء من بعدهم طبقة (كشتى) ورتبتهم قريبة من البراهمة ، ثم طبقة (بيش) ، وآخر الطبقات جميعا (شودر) .

ويرى فريق من الهنود ان عدة النساء بحسب الطبقات ، فهى للبراهمة أربع ، ولكشتى ثلاث ، وليشى اثنتان ، ولشودر واحدة . ويجوز لكل واحد أن يتزوج فى طبقته وفى ما دونها . ولا يحل له أن يتزوج من طبقة فوق طبقته . ويكون الولد منسوباً الى طبقة الأم . والمرأة اذا مات عنها زوجها فليس لها أن تتزوج ، وتقبل على حرق نفسها مخافة الزلزال ، ما لم يكن لها ولد يتكفل

بصيانتها وحفظها . والأصل في الموارث عندهم سقوط النساء منها ، ما خلا الابنة فان لها ربع ما للابن . وجهازها من ميراثها . أما الزوجة فان آثرت الحياة ولم تحرق نفسها كان على الوارث رزقها وكسوتها ما دامت .

ومن تعاليم (باسديو) انه بينما ينصرف البرهمي الى الديانة (رجال الدين) ، يكون كشر شجاعا زلق اللسان لا يبالي بالشدائد (رجال الحرب) .. أما شورد فيجتهد في الخدمة والتجيب الى من يعلوه مرتبة (العمال ومن في مرتبتهم) . وأما الطبقة الوسطى فهي طبقة التجار وأصحاب الأراضي (بيش) .

وهناك أيضا طبقة المنبوذين وهم جنس واحد : هادي ، ودوم ، وجندال ، ويحترفون أدنا الحرف ولا يخالطهم أحد أو يأكل معهم .

ويؤمن الهنود بنظرية تناسخ الأرواح ، وينقل عنهم البيروني: أنهم يعتقدون بأن الأرواح غير مائتة ، ولا متغيرة ، وإنما تتردد في الأبدان .. ويضيف أن الصوفية (١) قد تأثروا بهذه النظرية إذ يجسدون حلول الحق في الأمكنة كالسماء ، والعرش ، والكرسي . ومنهم من يجيزه في كل الكائنات .

ونجد في الكتاب الثاني الذي ترجمه البيروني (باتانجل) هذا الحوار الذي يقطع باعتقادهم في الله تعالى ووحدةانيته وتسميته ببعض الأسماء الحسنى :

— من المعبود الذي لا ينال التوفيق الا بعبادته .

(١) الصوفية في رأى البيروني هم الحكماء ، فان سوف كلمة يونانية معناها الحكمة ، والفيلسوف هو الذي يحب الحكمة . ومنهم من يرجع اللقب الى أهل الصفة ويقول هم أصحابها في عهد رسول الله صلى الله عليه وسلم الخ .

— هو المستغنى بأزليته ووحْدانيته عن فعل مكافأة عليه
براحة تؤمل وترتجى ، أو شدة تخاف وتتقى ، والبريء عن الأفكار
لتعالیه عن الأضداد المكروهة ، والأنداد المحبوبة ، والعالم بذاته
سرمدا ، اذ العلم الطارئ يكون لما لم يكن بمعلوم . وليس الجهل
بمتجه عليه في وقت ما أو حال .

— فهل له من الصفات غير ما ذكرت ؟

— له العلو التام في القدر لا المكان ، فانه يجل من التمكن ،
وهو الخير المحض التام الذي يشتاقه كل موجود . وهو العلم
الخالص من دنس السهو والجهل .

— أفنصفه بالكلام أم لا ؟

— اذا كان عالما فهو لا محالة متكلم .

— فاذا كان متكلماً لأجل علمه فما الفرق بينه وبين العلماء
الحكماء الذين تكلموا من أجل علومهم ؟

— الفرق بينهم هو الزمان الذي تعلموا فيه وتكلموا بعد ان
لم يكونوا عالمين ولا متكلمين ، ونقلوا بالكلام علومهم الى غيرهم .
فكلامهم وافادتهم في زمان ، واذا ليس للأمور الالهية اتصال
بالزمان ، فالله سبحانه وتعالى عالم متكلم في الازل ، وهو الذي كلم
(برهم) . وغيره من الأوائل على انتهاء شتى ، فمنهم من ألقى
اليه كتابا ، ومنهم من فتح لواسطة اليه بابا ، ومنهم أوحى
اليه فقال بالفكر ما أفاض عليه .

— فمن أين له هذا العلم ؟

علمه على حاله في الأزل ، واذ لم يجهل قط فذاته عالمة
لم تكتسب علما لم يكن له ، كما قال بيذ (١) الذي أنزله على إبراهيم :

(احمدا وامدحا من تكلم ببيذ وكان قبل بيذ) .

— كيف تعبد من لم يلحقه الاحساس ؟

— تسميته تثبت (انيته) ، فالخبر لا يكون الا عن شيء
والاسم لا يكون الا لمسمى . وهو ان غاب عن الحواس فلم تدركه
عقلته النفس واحاطت بصفاته الفكرة ، وهذه هي عبادته
الخالصة ، وبالواجبة عليها تنال السعادة . فهذا كلامهم في ذلك
الكتاب المشهور .

وفي حديث ديني في وصف الله ، دار بين العالم (باسديو)
وأرجن ، كما ورد في كتاب (كيتا) وهو بعض كتاب (بهارث) :

اني انا الكل من غير مبدأ بولادة ومنتهى بوفاة ، لا أقصد
بفعلي مكافاة .

ولا اختص بطبقة دون أخرى لصداقة أو عداوة ، قد أعطيت
كلا من خلقى حاجته في فعله ، فمن عرفني بهذه الصفة وتشبه
في أبعاد الطمع عن العمل انحل وثاقه . وسهل عتاقه وخلاصه .

٢ - في حال الأرواح وترددتها بالتناسخ في العالم

أفاض البيروني وشرح بالتفصيل فلسفة الهندوم ومعتقداتهم
المتعلقة بالله ، وبالأرواح والأبدان والتناسخها أو حلولها في

(١) كلام يتلوه البراهمة ، معظمه مبهم وينسبونه الى الله تعالى ، كما نطق
به إبراهيم ، وهم يتدينون به ولم يرد ذكره في القرآن ، ولعل إبراهيم من الرسل
الذين قيل فيهم في سورة غافر مثلا :

« .. منهم من قصصنا عليك ومنهم من لم نقصص عليك » .

مواضع الجزاء من الجنة والنار . والأرواح عندهم باقية لا تموت ،
وانما تحل في الأبدان حسب مقتضيات الحال . وفي هذا المعنى
يقول احد فلاسفة الهند وعلمائهم الروحانيين :

(فاعلم أنهم ليسوا ولا نحن بموتى معا ، ولا ذاهبين ذهابا
لا رجوع معه . فالأرواح غير مائتة ولا متغيرة ، وانما تتردد في
الأبدان على تغاير الانسان من الطفولة الى الشباب والكهولة
ثم الشيخوخة التي عقباها موت البدن ثم العودة) .

ويقول البيرونى في هذا الباب :

« وكما أن الشهادة بكلمة الاخلاص شعار بايمان المسلمين ،
والتثليث شعار النصرانية ، والأسباب علامة اليهودية ، كذلك
التناسخ علم النحلة الهندية ، فمن لم ينتحله لم يك منها ، ولم يعد
من جعلتها ، فانهم قالوا :

(ان النفس اذا لم تكن عاقلة لم تحط بالمطلوب احاطة كلية
دفعة بلا زمان ، واحتاجت الى تتبع الجزئيات واستقرار الممكنات ،
وهي وان كانت متناهية فعددتها المتناهي كثرة ، والاثيان على
الكثرة مضطرة الى مدة ذات فسحة . ولهذا لا يحصل العلم للنفس
الا بمشاهدة الأشخاص والأنواع وما يتناوبها من الأفعال والأحوال
حتى يحصل لها في كل واحدة تجربة وتستفيد بها جديد
معرفة . . ولكن الأفعال مختلفة بسبب القوى ، وليس العلم
بمعطل عن التدبير ، وانما هو مضموم ، والى غرض فيه مندوب .
فالأرواح الباقية تتردد لذلك في الأبدان البالية بحسب الأفعال
الى الخير والشر ، ليكون التردد مع الثواب مبنيا على الخير ،
فتحرص على الاستكثار منه . وفي العقاب على الشر والمكروه ،
فتبالغ في التبعاد عنه ، ويصير التردد من الأذى الى الأفضل
دون عكسه) .

ويزيدنا البيروني بياناً في وصف فلسفة الهندو الدينية حين يقول : « وقد ربطوا الثواب والعقاب والجنة والنار بنظرية التناسخ . فزعموا أن الغرض من جهنم تمييز الخير من الشر والعلم من الجهل . والأرواح الشريرة تتردد في النبات ، وخشاش الطير ، ومرذول الهوام الى أن يستحق الثواب فتنبو من الشدة وتتردد فيما هو أرقى » .

« ويبدو أن التناسخ في الفلسفة الهندية ، وكان ذا اثر بعيد في فلسفات وديانات الأمم الأخرى . فنجد اثره قويا في الفلسفة اليونانية ، وفي الديانة المانوية ، وفي بعض المذاهب الاسلامية ، وفي التصوف ، وفي النصرانية » .

ف نجد مثلا فيثاغورث عالم الرياضة اليوناني الذي ولد في القرن السادس قبل الميلاد يقول :

« ان تناسخ الأرواح واقع بين الانسان والحيوان ، وان تحرير النفس يكون بترقيتها في دورة الحياة عن طريق الشعائر الدينية والفكر والتأمل والفلسفة » .

اما الديانة المانوية فهي انما تنسب الى (ماني) الذي كما يقول البيروني نفى من بلاد الفرس فدخل أرض الهند ودرس التناسخ ثم نقله من الهند الى ديانتة .

واخذت آثار عقيدة التناسخ شكلا آخر عند بعض المسلمين ، تميز بكونه أبعد مدى . فالصوفيون مثلا يجيزون حلول الباري في الأمكنة مثل السماء والعرش والكرسي ، ويذهب بعضهم الى أبعد من ذلك اذ يجيزون حلوله في جميع الكائنات .

وتعليقنا على مثل هذه المذاهب أن الوجود وما حوى هو من أمر الله وإرادته وهو يمسكه بتلك الإرادة . فهل هم يعنون تلك الإرادة يا ترى ؟

ويقول البيرونى كذلك فى ما يقول عن نحلهم :

« والدعاوى عندهم تسمع بالكتاب المكتوب على المدعى عليه ، فان لم يكن فالشهود بغير كتاب ، ولا أقل فى عددهم من أربعة فما فوقها ، الا ان تكون عدالة الشاهد مقررة عند القاضى فيجيزها ويقطع بشهادة ذلك الواحد » .

٣ - فى ذكر معارف من خطوطهم وحسابهم وغيره ، وشيء

• مما يستبدع من رسومهم •

هذا الجزء من الباب السادس عشر يقول فيه البيرونى :

« ان اللسان مترجم للسامع عما يريد القائل فذلك قصر على (رامن الزمان) الشبيه بالآن ، وأنى كان يتيسر نقل الخبر من ماضى الزمان الى مستأنفه على الألسنة وخاصة عند تطاول الأزمنة لولا ما أنتجته قوة المنطق فى الانسان من ابداع الخط الذى يسرى فى الامكنة سريان الرياح ومن الأزمنة الى الأزمنة سريان الأرواح ؟ فسبحان متقن الخلق ومصلح أمور الخلق » .

وهذا القول من أدروع ما قيل عن اللسان وعن الكتابة . فاللغة وليدة العقل وأداتها اللسان الذى ينقل للسامع ما يريد القائل . ولولا الكتابة ما وصلت اليها أخبار الماضى وعلومهم وفلسفاتهم كاملة غير منقوصة .

ويزيدنا البيرونى بعد ذلك علما فيقول : الهنود لم يعتادوا الكتابة على الجلود كما كان يفعل اليونانيون ، وىروى قولاً لطيفاً (لسقراط) حينما سئل عن علة عدم اهتمامهم بتأليف الكتب قال : انه يابى ان يعمد الى نقل الحكمة من قلوب الناس الى جلود الضان الميتة . ولقد استعمل المسلمون فى عصر صدر الاسلام الكتابة على الجلود ، مثل ما فعلوا فى كتابة المصحف على جلود

الظباء ، ومثل كتاب نبي الهدي الى كسرى ملك الفرس ، ومثل عهد بنى خيبر من اليهود .

وكان المصريون يعرفون القرطاس ، ويصنعونه من ورق البردى ، وعليه دونت كتب الخلفاء . (والكاغد) هو البردى المصرى أو الصحيفة عموما وقد عرفه الصينيون أيضا ، أما الهنود من أهل الجنوب فقد استخدموا صحفا من ورق شجر باسق كالنخل أو النارجيل ، ولكنهم نسوا الكتابة بمضى الوقت حتى ظهر عالم منهم احيائها من جديد . ومخارج حروفهم تخالف مخارج الحروف العربية مما يجعل النطق بها عسيرا على العربى .

ويضيف البيرونى أن أرقام الحساب عند الهنود تختلف عما عندنا ، رغم أننا نقلناها عنهم ، وهى احسن ما عندهم ، وتفصيل الأمر أنه كانت لدى الهنود أشكال عديدة للأعداد ، اختار العرب منها مجموعتين ، كل مجموعة مكونة من تسعة ارقام ، وبذلك كونوا سلسلتين هما :

١ - سلسلة الأرقام الهندية التى يستعملها العرب اليوم .

٢ - سلسلة الأرقام الفبائية ، وقد انتشرت وعم استعمالها فى الأندلس ، ثم انتقلت من هناك الى أوروبا وهى تعرف الآن باسم الأرقام العربية .

وفى ذلك يقول البيرونى : « ان الأرقام الفبائية والهندية هى احسن ما عند الهنود ، وهى منتخبة من ارقام الحساب المتنوعة التى كانت معروفة عندهم » . والسلسلة الفبائية مرتبة على أساس الزوايا ، فالرقم ١ يتضمن زاوية واحدة ، والرقم ٢ يتضمن زاويتين ، وهكذا . . ثم أدخل على هذه الأشكال من التحوير ما جعلها تبدو على النحو الذى نعهده اليوم .

والاصل في تسميتها غبارية ان الهنود كانوا يسطون الغبار على لوح من الخشب مثلا ويرسمون عليه الارقام اللازمة في عمليات الحساب . (ولكن العرب هم اول من ادخلوا الصفر في العمليات الحسابية وقد رمزوا له بنقطة تارة ودائرة تارة أخرى كما يفعل الفرنجة الآن .) وحسب المرء ان يرجع في هذا الشأن الى كتاب مثل كتاب - مفتاح الحساب - لجمشيد .

ويطيل البيروني الحديث على النحو والصرف لدى الهنود من غير التعرض للقواعد نفسها . ويروى قصة سبب نشوء النحو عندهم بان أحد ملوكهم كان يسبح مع احدى نسائه فقال لها : (ما ود كندهى) أى : لا ترشى على الماء ، ولكنها ظنته يقول (مود كندهى) أى : احملنى حلوى ، فما كان منها الا أن ذهبت واحضرتها ، الا أن الملك غضب واحتدم بينهما الخصام واشتد الكلام ، ثم احتجب الملك غاضبا كمادة الهنود في تلك الظروف الى ان جاءه عالم فيلسوف ذهب الى (مها ديو) فصلى وسبح وصام وتضرع فظهر له (مهاديو) وأمدّه بقوانين بسيطة من النحو . فرجع العالم الى الملك وعلمها له ، ومن ثم بدأ علم النحو عند الهنود .

وهكذا يشير البيروني بطريقته الجذابة الى أن نشأة النحو الهندى شبيهة بما صنعه (أبو الأسود الدؤلى) ، (الذى كان من خيار التابعين وساداتهم ، وقد شهد مع الامام على موقعة (صفين) وهو اول من وضع الشكل على أواخر الكلمات . وقد توفى بالبصرة عام ٦٩ هـ بعد أن بلغ الخامسة والثمانين من عمره) .

وهم يفتتحون كتبهم (بأوم) كما-نفتتح نحن كتبنا باسم الله تعالى ، وصورته ليست من حروفهم ولكنها صورة منفردة .

وبلاحظ: القارئ بطبيعة الحال اننا تعمدنا عند هذه المرحلة

أن نسبق كلام البيروني بشرح وتعليق يسهل الفهم ويقرب المعاني ، ففي كل هذا نجد البيروني يقول :

(وليس للهند عادة بالكتابة على الجلود كال يونانيين في القديم . فقد قال سقراط حين سئل عن تركه تصنيف الكتب : لست بنقل العلم من قلوب البشر الحية الى جلود الضأن الميتة . وكذلك كانوا في أوائل الاسلام يكتبون على الأدم كعهد الخبيرين من اليهود وكتاب النبي صلى الله عليه وسلم الى كسرى ، وكما كتبت مضاحف القرآن في جلود الظباء ، والتوراة تكتب فيها أيضا . فقله تعالى ، يجعلونه قراطيس أي طوامير ، فان القراطيس معمول بمصر من لب البردي يبرى في لحمه . وعليه صدرت كتب الخلفاء الى قريب من زماننا ، اذ ليس ينقاد لحك شيء منه وتغييره بل يفسد به . والكواغد لأهل الصين ، وانما أحدث صنعها في سمرقند سبى منهم ثم عمل منه في بلاد شتى فكان سدادا من عوز . فالهند أما في بلادهم الجنوبية فلهم شجر باسق كالنخل والتازجيل ذو ثمر يؤكل وأوراق في طول ذراع وعرض ثلاث أصابع مضمومة يسمونها تادى يكتبون عليها ، ويضم كتابهم منها خيط ينظمها من ثقبه في أوساطها فينفذ في جميعها . وأما في واسطة المملكة وشمالها فانهم يأخذون من لحاء التوز شجر الذى يستعمل نوع منه في أغشية القسي ويسمونه بهوج في طول ذراع وعرض أصابع ممدودة فما دونه ، ويعملون به عملا كالتدهين والصقل يصلب به ويتلمس ، ثم يكتبون عليها . وهى متفرقة يعرف نظامها بأرقام العدد المتوالى ، ويكون جملة الكتاب ملفوفة في قطعة ثوب ومسدودة بين لوحين بقدرهما ، واسم هذا الكتاب يؤتى ، ورسائلهم وجميع أسبابهم تنفذ في التوز أيضا) .

(فاما خطهم فقد قيل فيه انه كان أندرس ونسى ولم يهتم له أحد حتى صاروا أميين ، وزاد ذلك في جهلهم وتباعدهم عن العلم حتى جدد بنياس بن براشر حروفهم الخمسين بالهام من الله .

واسم الحرف أكثر ، وذكر بعضهم أن حروفهم كانت أقل ثم تزايدت وذلك ممكن بل واجب . فقد كان آسیدس صور لتخليد الحكمة ستة عشر رقما وذلك في زمان تسلط بنى اسرائيل على مصر ، ثم قدم بها قيمش واغنون الى اليونانيين فزادوا فيها أربعة احرف واستعملوها عشرين ، وفي الأيام التي فيها سم سقراط ، زاد سمونون فيها أربعة أخرى فتمت عند اهل أثينية حينئذ أربعة وعشرين وذلك في زمان أردشير بن دارا بن أردشير بن كورش على رأى مؤرخى اهل المغرب ، وانما كثرت حروف الهند بسبب افراد صورة للحرف الواحد عند تناوب الاعراب اياه والتجويد والهمزة والامتداد قليلا عن مقدار الحركة ، ولحروف فيها ليست في لغة مجموعة وان تفرقت في لغات وخارجة من مخارج قلما تنقاد لآخراجها آلتنا ، فانها لم تعتده بل ربما لا تشعر اسماعنا بالفرق بين كثير من اثنين منها) .

وكتابتهم من اليسار نحو اليمين كعادة اليونانيين لا على قاعدة ترتفع منها الرؤوس وتنحط الأذنان كما في خطنا ، ولكن القاعدة فوق وعلى استقامة السطر لكل واحد من الحروف ، ومنها ينزل الحرف وصورته الى أسفل ، فان علا القاعدة شيء فهو علامة نحوية تقيم اعرابه .

(فاما الخط المشهور عندهم فيسمى سدماترك وربما نسب الى كشمير ، فالكتابة في أهلها ، وعليه يعمل في بارانسي ، وهو وكشمير مدرستا علومهم ، ثم يستعمل في مدديش ، أعنى واسطة المملكة ، وهى ماحول كنوج في جهاته ، ويسمى أيضا أرجافرت ..)

(ومفتتح الكتب عندهم بأوم الذى هو كلمة التكوين كافتتاحنا باسم الله (وصورته ليست من حروفهم) وانما هى صورة مفردة له للتبرك مع التنزيه كاسم الله عند اليهود فانه يكتب في الكتب ثلاث ياءات عبرية ، وفي التوراة يهوه بالكتابة وأذونى باللفظ وربما

قيل به فقط ، ولا يكتب الاسم الملفوظ به وهو أذونى . وليسوا
يجرون على حروفهم شيئا من الحساب كما نجريه على حروفنا
فى ترتيب الجمل . وكما أن صور الحروف تختلف فى بقاعهم
كذلك أرقام الحساب وتسمى أنك . والذى نستعمله نحن مأخوذ
من أحسن ما عندهم . ولا فائدة فى الصور اذا ما عرف ما وراءها
من المعانى . وأهل كشمير يرقمون الأوراق بأرقام هى كالنقوش
أو كحروف أهل الصين لا تعرف الا بالعادة وكثرة المزاولة ،
ولا تستعمل فى الحساب على التراب .

الفصل الرابع

رسائل البيرونى (البيرونى عالم الهندسة والفلك)

عالج البيرونى فى بعض رسائله العديد من المسائل العلمية بطرق تثبت نبوغه فى علوم الرياضه وتفوقه على غيره من رجال عصره . . وقد عمد الى تصحيح ما وقع فيه غيره من اخطاء من امثال ثابت بن قرة والكندى وغيرهما . والرسائل التى سنتعرض لدراستها فى هذا الباب هى :

- ١ - رسالة فى استخراج الأوتار فى الدائرة لخواص الخط المنحنى الواقع فيها .
- ٢ - رسالة افراز المقال فى أمر الظلال .
- ٣ - رسالة فى تمهيد المستقر لتحقيق معنى المر .
- ٤ - رسالة فى راشيكات الهند ، أو ذوات الثلاثة المواضع . (راش هو البرج ، وراشيك هو الموضع من الصورة ، ويسمى المتجمون البيوت الاثنى عشر راشيك ، والهند يسمون التناسب ترى راشيك أى ذو الثلاثة مواضع) .

(١) استخراج الأوتار الخ ...

فن الهندسة عند البيرونى معرفة نسب الاجناس الواقعه تحت الكمية بعضها الى بعض ، وهى التى يتصل بها الى معرفة مقدار كل ما يحتاج اليه من مذروع ومكيل وموزون مما بين مركز العالم وبين اقصى محسوس عنه ، وبها تعقل الصور مجردة عن المواد ، وتتصور حقيقة البرهان تصور انطباع حتى لا يذهب على القيم بها ما يذهب على كثير من المحصلين فى المنطق مهما لزم مسلك صناعته .

ويورد البيرونى بعض (النظريات) التى يسمى الواحدة منها (دعوى) على النحو الآتى :

١ - اذا عطف فى قوس ما من دائرة خط مستقيم على غير تساوى وانزل عليه من منتصف تلك القوس عمود فانه ينقسم به بنصفين .

٢ - اذا قسم قوس بنصفين وبقسمين مختلفين فان مضروب وترى القسمين المختلفين أحدهما فى الآخر مع مربع وتر ما بين النصف وبين أحد المختلفين مساو لمربع وتر نصف القوس .

٣ - القوس المغطاة اذا قسمت بنصفين وزيد عليها من دائرتها قوس ما على استدارتها فان أوتار تلك الأقسام تقبل أيضا خاصية شبيهة مما يقبلها الخط المستقيم كذلك ، وهى ان مضروب وتر القوس المغطاة مع الزيادة فى وتر الزيادة مع مربع نصف القوس المغطاة يساوى مربع وتر مجموع هذا النصف مع الزيادة .

ويورد البيرونى فى كتابه العديد من براهين هذه الدعاوى على يد أمثال :

اذرخور بن أستاذ جشتش ، أبو سعيد الضرير بجرجان ،
أبو علي الحسن بن الحسن البصري ، أبو سعيد أحمد بن محمد بن
عبد الجليل السجزي ، أبو عبد الله محمد بن أحمد الشنئ ،
القاضي أبو علي الحسن بن الحرث الجبوي ، أبو نصر منصور
ابن علي بن عراق مولى أمير المؤمنين ، أبو سعيد الجرجاني ،
أرشميدس في كتاب الدوائر ، سليمان بن عصمة السمرقندي ،
أبو الحسن علي بن عبد الله بامشاذ ، أبو الحسن المصري بسمرقند ،
كما لا يففل براهينه هو بالذات ، وبعض البراهين الأخرى التي
لا يعرف لها صاحب .

وفي (الدعوى الرابعة) يعرج البيروني الى مسائل مساحة
المثلث بالتوصل ، ويورد أمثلة من براهين أرشميدس وغيره ،
ومسائل رصد الميل الأعظم وهي مسائل رياضية بحتة لا نجب
الخوض فيها حتى يتسع الكتاب لغير ذلك من الأعمال في شتى
المجالات التي طرقها البيروني .

وعالج البيروني في الرسالة الأولى كذلك موضوعات :

- ١ - معرفة موضع أوج الشمس وما بين المركزين من رصد
ثلاث نقط بينهما في الرؤية أرباع دوائر (وردت في كتاب
البيروني : في التطريق الى تحقيق حركة الشمس) .
- ٢ - معرفة ذلك من نقطتين في فلك البروج بينهما نصف دائرة
وبعد الثالثة عنهما كيف اتفق .
- ٣ - معرفة النقطة المنكسفة من أحد النيرين (واردة في كتاب
البيروني : في المسائل المفيدة) .
- ٤ - معرفة قوس رجوع الكوكب
(واردة في كتاب البيروني : في ابطال البهتان بإيراد البرهان
على أعمال الخوارزمي في زيجه)

٥ - مسألة النخلة ويجيء ذكرها في كتاب الجبر والمقابلة .

إذا كان خشبة معلومة الطول منصوبة على الأرض قائمة على وجهها قد انكسرت وانعطفت حتى بلغ الأرض فكان ما بين موضع رأسها من الأرض إلى أصلها معلوما وأردنا معرفة انكسارها ضربنا نصف البعد الذي بين موضع رأسه من الأرض وبين أصله في نفسه وقسمنا المجتمع على نصف طول الخشبة فما خرج فهو الذي ان نقص من طول الخشبة . بقى ما بقى منها قائما على وجه الأرض . وان زيد على نصف طولها اجتمع مقدار ما انكسر وانعطف إلى الأرض .

ويعطينا البيروني البرهان مفصلا على صفحات رسالته ،
الا أننا لا نجد داعيا لاعادته هنا .

٦ - مسألة الطائرین والسمة وهى متداولة (في كتاب الجبر والمقابلة)

نخلتان ل ز ، ا ح معلومتا الطولين على حافتى نهر عرضيه
ا ب ، وقد ظهر على وجه الماء فيه سمة فانقض عليها من راسى
النخلتين طائران واصطاداها معا في وقت واحد ونريد ان نعلم
بعد ظهور السمة من شاطئ النهر وما طاره الطائران . فلنضرب
كل واحد من طول النخلتين في نفسه ونقسم فضل ما بين المجتمعين
منهما على عرض النهر فما خرج نزيده على المقسوم عليه ونأخذ
نصف ما بلغ فيكون بعد موضع ظهور السمة من أصل النخلة
الصغيرة . وان القينا ذلك من عرض النهر بقى بعده من أصل
النخلة الطويلة . وان ضربنا طول النخلة في نفسه وبعد ما بين
أصلها وبين موضع السمة في نفسه واخذنا جذر مجموع المبلغين
كان ذلك هو ما طاره كل واحد من الطائرین .

وفى ذكر اوتار الدائرة نجده يعالج بالتفصيل :

- ١ — معرفة وتر العشر في الدائرة .
- ٢ — معرفة وتر مجموع قوسين معلومتى الوتر .
- ٣ — معرفة وتر الثمن .
- ٤ — معرفة وتر نصف مجموع قوسين معلومتى الوتر .
- ٥ — معرفة وتر ما بين قوسين معلومتى الوتر ، الى غير ذلك من الموضوعات الرياضية العديدة التي تجرى على هذا النمط وكانت تشغل بال المشتغلين بالعلوم الرياضية او الفلكية .

(ب) افراد المقال

في امر اللال

يقول البيروني في مقدمة الرسالة :

(الكلام في الادراك البصرى وكيفية الحال في المخروط الكائن بين البصر والبصر الذى يلزم كونه دون اصبعه تجرى هندسة المناظر واختلافها . أهو من شعاع يخرج من الناظر الى المنظور اليه أم من الشعاع الحاصل لصور الأشياء وألوانها وانطباعه في الرطوبة الجلدية من العين ، هو فلسفى متصل بالمباحث النفسانية والموهومات المجردة وموكل النفس الى القمين بها) .

(فاما البحث عن النور الموجود وما يتعلق به وبعده المسمى ظلا بالعموم وظلا بالخصوص فهو من نوع التعاليم الرياضية التى تحصل بها اعراض كل مستند الى الدين معتضد بمناهج الصراط المستبين كالشيخ أبى الحسين مسافر بن الحسن فى تحليله بهذه الصفات قد اشتهر بفرط الاهتزاز لمعرفة أوقات الصلوة وشدة الولوع بما يوقف بها عليها من الآلات اهتماما منه لسعادة العقبى عندما أهله الله له من سعادة الأولى تحمله على ارتياد الفضيلة بين السعادتين) .

(وانا مورد في ذلك ما يكون كافيا في حل هذه العقدة ومكتسب بها مزايا المحمدة ، فما من شخص في العالم الا ويسعى طبعاً لابقاء نوعه ، ويجتهد اختياراً لتخليد ذكره . فللضرورة يقتصر العاقل على خلافة اسمه جسمه عند الاحترام بمرور الليالي بعده والأيام ، ولأن الخير محبوب لذاته بدلالة محبة الأشرار إياه لأنفسهم وإن راعوا عنه في غيرهم صار المرغوب فيه من الحديث أحسنه ومن الذكر الباقي أطيبه وأزينه . فطوبى لمن استدام نعمة الله تعالى بادامة الشكر وإيتثار الأحمد من الأمر . وأنا أسأل الله للشيخ توفيقاً يحوز به قصب السبق الى مبتغاه ولنفسى سعياً فيما يقرب الى رضاه ويديم الامتاع بكرمه الذي أمتع الجمهور به ، انه ولى التحويل للمباحح الجليلة بعنه وسعة جوده) .

ويعطى البيرونى بعد ذلك (فهرست) أبواب الكلام الذى قسمه الى ثلاثين باباً منها :

- ١ - فى الحاجة الى الحركة الاولى فى السماء نحو المغرب ضرورية فى هذا المطلوب وأمثاله .
- ٢ - فى ذكر النور والظلمة والضياء والظل .
- ٣ - فى ذكر التغاير التى تلحق الظل فى المقدار والوضع .
- ٤ - فى ذكر ما يرسمه اطراف الظل فى الأفاق .
- ٥ - فى التغاير التى تلحق الظل من جهة اختلاف وضع المضىء فى السمك .
- ٦ - فى الطريق الذى به ينتظم استعمال الظل والمقياس .
- ٧ - فى اصناف الأقسام التى يقسم بها المقياس .
- ٨ - فى نقل انواع الظلال بعضها الى بعض .

٩ - في ظل المستوى والارتفاع واستخراج أحدهما من الآخر إذا كان مجهولا .

١٠ - في ظل المعكوس والارتفاع واستخراج أحدهما من الآخر إذا كان مجهولا .

١١ - في الاشتراك الذي بين نوعي الظل وتناسبهما واستخراج أحدهما بأنها ساجدة فهو بمعنى الدلالة مثل قوله تعالى :
(وان من شيء الا يسبح بحمده) ، فالتسبيح في ذات الشيء هو بزوجه الى كماله

وكما قلنا في هذه الرسالة ثلاثون بابا .

١ - ٣

(وقد قيل في النجم انه الكواكب وذلك غير ممتنع ، فان الاستدلال من النجوم بحركاتها يكون بلا وسائط ومن النبات بوسائط . كذلك لا شيء الزم للأشياء من أظلالها دلت الشمس على حدودها او لم تدل عليها . فظل الشخص منبسط على الأرض البساط الساجد الواضع رأسه على الأرض معفر او زواله عن جرمه الى أخرى . وتنقله من موضع الى موضع ومن مقدار الى آخر منه على سببه وهو حركة الشمس من الطلوع الى الافول ، وهي من أعظم الأدلة وأبهرها على المحرك الاول الذي يتحرك) .

(فالظل الذي هو أقرب الأشياء الى الانسان سلم الاستدلال الأبعد فهو اذن سجوده سواء تنبه منه صاحبه على الواجب وكان طالعا أو لم يتنبه وكان كارها يسجد بعضه ولا يسجد لبعض ، ويستدل غيره به ولا يستدل هو بنفسه . فالعقل يوجب على صاحبه أن يستدل بمثاله المنتقل مع ثباته من غير أن ينفك عنه أو يزياله ، ويعتبر بكثرة تغايره نفسه وان لا يتخلف عن طائر يسمى ملاعب ظله قد استغنى بشغله به عن غيره وان لا يكون

كالظلم يرتاع من ظله بل يعلم انه غير ممكن من الامتناع عن ان يسجد ظله او ينتقل من يمين الى شمال) .

وانما خص الله تعالى ذكر الفدو والاصال لفرط انبساط الظل فيهما وصدق مشابهته للسجود عندهما مع انتصاب الظل لانه الممكن ان يكون حينئذ للمظل بدل الانبساط انقباض بتغير وضع من المظل وامالته عن الانتصاب كما قال أبو الفرج بن هند :
لنا ملك ما فيه للملك آلة

سوى انه يوم السلاح متوج

اقيم لاصلاح الورى وهو فاسد

وكيف استواء الظل والعوداوج .

وانما اخذ هذا التشابه في المتلازمين من قول أبو ثوابه حين سئل عن صاعد فقال : (ما يفضل ظل وزارته عن شخصه) .

ويعضى البيرونى فيقول :

(واحد الدواعى للنصارى الى استقبال المشرق مافى الانجيل ان مريم المجدلانية ذهبت بالغداة الى قبر المسيح ورات فى الطريق ظلا يسبقها ، فالتفت فاذا هو بالمسيح وقد سجد ظله فى هذه الحكاية ، فلمن يسجد ليت شعرى ان كان هو الهائل قد ادبر الظل عنه وسجد لغيره وشهد ان المظل مريبوب ؟ ولئن رات مريم المسيح عند التفاتها انه كان مستقبلا للمغرب الذى استدبرته النصارى فى موضع ملتهم وناقضوا فان ذينك الوقتين وهما الطلوع والغروب احق الاوقات بمعرفة الحركة فى الطالع والغارب عند تغير شكله فى النظر كما استدلل ابراهيم عليه السلام بذلك فيهما) .

٤ - في ما يرسمه أطراف الظل في الآفاق

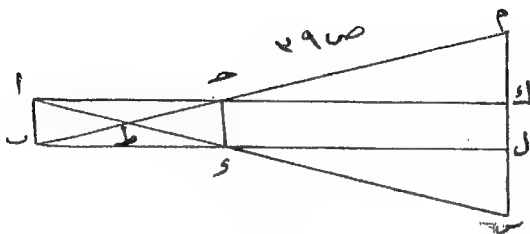
يقول البيروني :

لأبي الحسن ثابت بن قرة (١) في تحديد الخطوط التي ترسمها أطراف الأظلال في آفاق الأرض كتاب حسن كاف ، وذكرها أيضا إبراهيم بن سنان في كتاب الأظلال ذكرها مجملا ، ولأن نهاية ربع دائرة في أفق من تحت القطب يرسم طرف الظل دوائر هي بالفعل متصلة خطا لولبيا على مثال اتصال المدارات التي ترسمها الشمس .

وقد وقع لأبي الحسن ثابت بن قرة في مسائله المشوقة سهو هو قوله ان الضوء الداخل في الثقب الى البيوت يكون اسطوانيا ، ولهذا يقطعه الحيطان بقطع ناقصة كان الاسطوانة تختص بهذا القطع دون المخروط ، وليس يكون الشعاع المذكور اسطوانيا الشكل وانما يكون مخروطيا .

فلتكن الشمس - كما في شكل (١) - هي ا ب ، والجدار م س ، والثقب ح د ، فالضوء الداخل فيها لا يكون اسطوانيا لأن الثقب أصغر من الشمس . وهب انها مساوية لها فليس دخول الشعاع فيها على هيئة اسطوانة ا ح ك - ل د ب ، ولكنه يمتد من ب الى ح شعاع ب ح م ، ومن ا شعاع ا د س . فحينئذ يقطع جدار م س مخروط ط م س على قطع ناقص . ومنهما كانت الثقب أبعد من الجدار كان القطع أعظم لأن رأس المخروط هو ط

(١) ولد عام ٢٢١ هـ - ٨٢٥ م . وتوفي عام ٢٨٨ هـ - ٩٠٠ م كنيته (أبو الحسن) ولكن لم يعرف له ولد اسمه (حسن) . بدأ حياته صيرفيا في (حران) ، ثم رحل الى بغداد حيث اشتغل بالفلك والتنجيم ، واتصل بالخليفة (المتتصد) الذي أدخله في زمرة المنجمين . وكذلك اشتغل بالرياضة والطب . وله العديد من المؤلفات التي منها كتاب في اشكال طرق الخطوط التي يمر عليها ظل الماس .. الخ .



شكل (١)

في جهة الشمس . والحال على مثله اذا كانت الثقبه اصغر من الشمس من كون الشعاع مخروطيا دائما لا يجوز غيره .

وتعليقنا على هذا القول السديد انه حتى اذا ما بلغ الثقب من الصغر الحد الذي يجعله اشبه شيء بالنقطة صار هو رأس المخروط كما في صناديق آلات التصوير .

ثم يقول البيروني :

ولأن الأجرام السماوية التي توجد للأشخاص ظلل في اشعتها هي الشمس والقمر فقط لأن الزهرة وان وجد لها شيء من ذلك فليس بحيث يكمل حتى بضبط ظلل شخص منها ، وانما يوجد لها في البيوت المظلة ضياء اذا اشرقت على الثقب النافذة اليها ، ويتخيل منها كالظل لا يكاد يتحصل ، والمشتري أعجز منها في هذا الباب ...

ولما صعب ادراك اختلاف منظر الشمس بالآلات وقل تأثيره في الاظلال والارتفاعات خفي مالها من اختلاف الاحوال في اوج فلکها وحضيضه ، والا كانت نسبة الظل الى الشخص عند الاوج اصغر منها عند الحضيض .

ولهذا السبب المتوهم غير الموجود قال الكندي ان ظل
رأس الحمل أقصر من رأس الميزان ، وكان يجب عليه أن يشترط
فيه زمانه بسبب تحرك الأوج .

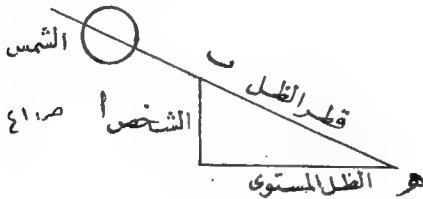
٥ ، ٦ - الطريق الذي ينتظم به استعمال الظل والقياس .

يقول البيروني :

« أجزاء الأرض الناتئة عن السطوح الموازية للأفق اذا لم يشف
وشرقت الشمس عليها كانت كظل الأرض في حدوث ظل لها في
الجهة المقابلة لجهة الشروق ... »

والظلال التي تظل الحيوان والنبات على وجهين : ظلال
الأشجار وحيطان المساكن ، وظلال الجبال . ومعلوم ان ظلال
النوع الأول قاصرة في النفع عن الأخرى لشيئين :

أحدهما انها عرضية وظلال الجبال المظلمة ثابتة غير زائلة .
والثاني ان ظل كل شخص انما تكون قوته في الوقاية من الحر
والبرد معا بحسب كثافة أجزاء الشخص السائر المولد للظل ... »
وتقول العرب : (ليس أظل من حجر ولا أدفي من شجر) ... »



شكل (٢)

مثال الظل المستوى :

- أ - جرم الشمس ، و
- ب ج - المقياس قائم على
- هـ ج - الموازى لسطح الأفق ، و
- اب هـ - شعاع الشمس المار على رأس شخص ب ح - فيصير
- ب ج هـ - من الهواء هو الظل ، الا أن
- هـ ج - هو الذى يسمى ظلا مستويا ، على ان أصله ح ،
- وطرفه هـ ، و هـ ب الواصل بين طرفى المقياس والظل
- هو قطر الظل .

واما النوع الثانى من الظلال فما وارى مقياسه سطح الأفق
ثم كان المقياس عمودا على السطح القائم على كل واحد من سطح
الأفق ودائرة الارتفاع . ونفس الظل يكون منطبقا على محور
الأفق ، ويسمى معكوسا لأن رأسه تحت أصله ومنتصبا أيضا
لكونه على القطر الذى عليه الانتصاب فى ذلك المسكن من أقطار الكرة
على هذا المثال . . .

وكلام الصوفية يكاد أن يكون غير مفهوم عندهم فضلا عن
عند غيرهم ، وخاصة كلام الحسين بن منصور الحلاج (١) وهو
يقول فى كتاب الكبريت الأحمر ان ظل القائم كان منتصبا قائما
وسائر الأظلة منخفضة منبسطة . . .

(١) ورد ذكر الحلاج هذه الأيام على لسان بعض الكتاب الذين حاولوا
إظهار الاسلام بالتعصب ضد العلم ، وعدم حرية الفكر ، بدليل مقتل الحلاج
هذا اثر خروجه على الدين . والحقيقة ان الحلاج كان يعمل ضد الدولة
وأمها ، وربما تستر بستر العلم والصوفية ، وقد أعدم عندما عثروا منه على
مكائبات متبادلة مع أعداء الدولة فى ذلك الحين ، وليس بسبب مرقه على
الدين . ونحن نسجل هذا للحقيقة والتاريخ اذ لم تمهد الأرض أمة أكثر
تسامحا من العرب المسلمين ، كما لم تعرف البشرية دينا أكثر تمفيدا وتقديرا
ومؤازرة للعلم والعلماء من الاسلام .

٧ - الأقسام التي تقسم بها المقاييس

يقول البيروني :

(الظل مقدار مستقيم الصورة لمقياس مستقيم بالضرورة .
وان عمل على آلة مقوسة فان التقوس لا يغنى في صنعته شيئا ،
والارتفاع على قوس من دائرة ، والتناسب بين القسوى والخطوط
المستقيمة غير معلوم ولا منتظم على مناهج النسب المعلومة ، فهو
اذن ما بين اضلاع المثلث الكائن من المقياس والظل وقطره وبين
اضلاع المثلث الكائن من جيبى الارتفاع وتماحه والجيب الأعظم . .)

(. . . ان الشبر المعتدل بالأصابع المعتدلة قد قدر اثنا عشر
أصبعاً ، لانه ثلاث قبضات ، والقبضة أربع أصابع ، ومقدار الشبر
متوسط بين الاستقبال عظيمما وبين الاستنزاز صفرا . ويكون
أكثر ما يستصحب الانسان في السفر والحضر من المعادن القريبة
منه كالسكاكين والمساطر ، والمال ، والأوتاد ، وما أشبهها . . .)

(ولقد احتاج المسلمون الى اظلال نصف النهار لمعرفة وقت
العصر من أجل وجوب الزيادة في المحافظة على صلاتها لاشتباها
وقتها ، لأن المنتدبين لمراعاة ذلك هم مآذنو المساجد . فالمحققون
منها قد قلدوا أصحاب صناعة التنجيم في آلات لذلك عملوها
ونصبوها لهم . والزائدون عليهم بالاجتهاد في صناعتهم قد
ضبطوا مقادير اظلال الزوال في بلدانهم طول أيام السنة بالامتحان
والاعتبار حتى تولوا استخراج وقت العصر منها ، فعملوا قدودهم
مقاييس اذ هي اعمدة طبيعية ، ونسبوا اليها تلك الاظلال المضبوطة
عندهم ، لكنهم احتاجوا الى مسح الظل ، وكان القدم اقرب اليه ،
لانها في اصله ، وعادة العوام ان يمسحوا مقادير البيوت بالأقدام
عند تأسيس جدرانها ، وأخذ النموذج لبسطها وفرشها وما شابه
ذلك) .

(وللقدم المعتدلة الى القد المعتدل من نفس واحدة نسبة معلومة
ذكروا انها نسبة الواحد الى السبعة . فكما ان الاصبع الواحد
نصف سدس مقياسه كذلك القدم سبع مقياسها ، والأقسام
السباعية لذلك سميت اقداًما) .

(وكذلك قال صاحب رسائل اخوان الصفا ان طول القامة
ثلاثة اشبار بشبرها مع تفاصيل بعدها لسائر الأعضاء مبنية على
الجهالات ، فان كلامهم في غاية الرقاعة ...) .

٨ - في نقل انواع الظلال بعضها الى بعض

يقول البيروني :

(انواع الاظلال بحسب اجزاء مقاييسها اربعة هي : المقدرة
بالأجزاء ، وبالأصابع ، وبالأقدام الصحاح ، والمنكسرة ...) .

(وان اردنا تحويل الأقدام السباعية الى الأصابع ضربناها
في اثني عشر وقسمنا المبلغ على سبعة ، أو نصفنا الأقدام وزدنا
على نصفها سدسه بالضرب في السبعة والقسمة على ستة ،
أو بالضرب في السبعة ثم في عشر دقائق ، وان شئنا أضفنا عدد
الأقدام والقينا من ضعفها سبعة بالضرب في ستة والقسمة على
سبعة) .

ويسهب البيروني بعد ذلك في شرح حساب الاظلال وكيفية
أخذها ، واثبات انواع الاظلال في الاسطرلاب ، واثبات ظلم السلم
في الاسطرلاب ، والظلال المقيسة على السطوح المائلة أو على غيرها .

٩ - ٢٤

وعندما يجيء الحديث على (معرفة ظل نصف النهار في كل
يوم مفروض) نجده يقول :

(اذا كان اليوم مفروضا فلا بد من ان يكون موضع الشمس لنصف نهاره معلوما ، ثم يتوسط فيما بين ميلها وبين المطلوب معرفة ارتفاع نصف النهار . فالميل الجنوبي غير متفق بالشرائط ، وانما بالفصل بينه وبين تمام عرض البلد الذي يساوى ارتفاع نصف نهار رأسى الحمل والميزان فيه هو ارتفاع الشمس نصف النهار في ذلك اليوم من جهة الجنوب .

واما الميل الشمالى فلأنه مقيس الى عرض البلد ينقسم الى ثلاثة اقسام أحدها القاصر عن عرض البلد ، ويكون مجموعة الى تمام عرض البلد هو ارتفاع نصف النهار من جهة الجنوب ...)

وقد جاء فى زيچ أبى عاصم عصام مولى خالد بن برمك :
(خذ لكل جزء من الميل الشمالى ثلاث عشر دقيقة وثلاثي دقيقة ، فانقص ذلك من ظل الحمل فى بلدك فيبقى ظل نصف النهار يومئذ . وجدد لكل واحد جزءا من الميل الجنوبى خمس وعشرين دقيقة وزد ذلك على ظل الحمل فى بلدك فيجتمع ظل نصف النهار) .

وفى موضوع (ظل اعتدال فى كل بلد) يقول :

(ظل الاعتدال هو ظل نصف النهار اذا كانت الشمس فى أول برج الحمل وأول برج الميزان ، فهو اذن أحد ظلال انصاف النهار مشروطا له عدم الميل ، واذا كان كذلك كان ظل تمام عرض البلد هو ظل الاستواء) .

وبعضى البيرونى فى حديثه العلمى الشائق حتى يصل الى موضوع (مقادير النهار والليل وفصول المطالع) فيقول :

(معلوم عند المحيط بهيئة العالم ان ليس للتباعد فى الطول بين الشرق والغرب اثر غير اختلاف الطلوع والغروب على نسبة ذلك التباعد ، وان سائر التغيرات الكائنة فى سعة المشارق والمغارب وتفاوت ارتفاع انصاف النهار والظل واختلاف النهار والليل

وأمثال ذلك هى من لوازم التباعد فى العرض بين الشمال والجنوب .

وكل واحد من الامم يقصد فى تحديد المواضع غير ما يقصده الآخر ، فمنهم من يحدها بارتفاع قطب الشمال المساوى للعرض ، ومنهم من يحدها بساعات النهار الاطول فيها كما أسس بقسمة الأقاليم . ومنهم من يذهب فيها الى الفراسخ وسائر المقادير التى يسمح بها المسافات . ومنهم من يذكر عندها ظل الحمل ، وهو ظل نصف نهار يوم الاستواء التاسع لتمام العرض ، لأن النهار طول السنة فى الموضع الواحد مختلف مع ليله بسبب المطالع كاختلاف ظل نصف النهار فيه . وعلى هذا الباب عمل الهند لاستعمالهم الظل فى تحديد الاوقات) .

ثم ينطرق البيرونى الى بحث (معرفة الماضى والباقى من النهار بالظل) فيقول :

(انما يتوصل الى الماضى من النهار بوساطة الجيوب ، سواء كان القياس بالظل او كان بالارتفاع . واذا استخرجت الجيوب استغنى عن الاظلال ...) .

وقال برهركويت فى المقالة الثالثة عشرة من براهم سدهانده :
(جر المقياس على مايزيد وقدّر الظل بها ، وزد عليه واحدا من احاده ، واقسم على المبلغ دقائق مقدار نصف النهار فتخرج دقائق الماضى او الباقى . وفى عكسه قسم دقائق نصف النهار على دقائق الماضى او الباقى ونقص مما خرج واحد فيبقى الظل) .

ولا ينطبق هذا القول تماما على الواقع وهو تقريبى للتسهيل كما يقول البيرونى . ولقد نظمت بعد زيجات الهند فى أبيات حلها هو :

(يزداد على الظل الموجود اثنا عشر ايدا ، ويلقى من المبلغ ظل

نصف النهار ، ويقسم على الباقي اثنان وسبعون اصلا لا يتغير
فتخرج الساعات الماضية قبل الزوال من اول النهار او الباقية
بعده الى آخر النهار ونسبته) .

ومن هذه الايات مثلا قول محمد بن ابراهيم الفزارى :

فان أردت ما مضى وما بقى
من النهار بالحساب الأوفى
فاعمل هداك الله بالترفق .

عودا وقدره لحسن القدر
ستا وستا واستعن بالصبر
وطوله قدرا كقدر الشبر .

فانصبه نصبا في مكان مستو
ثم انظر الظل الى ما ينتهى
فاقدره بالعود ... (١)

فما بلغ ذاك من التعديد
ومن حساب ظلك الموجود
فزد عليه مثل ظل العود .

والق منه ظل نصف يومكا
واحص ذاك كله يهيمكا
فان في ذاك كمال امركا .

فما تبقى فاقسم عليه وهنا
كاثنين مع سبعين حتى يفنا
هذا لعمرى واضح في المعنى .

(١) هنا نجوم في الأصل .

فافهم اذا قسمت باب المخرج
فتلك ساعات صحاح الدرج

من الحساب المستقيم المنهج .

وهى ان كان النهار مقبلا
فقد مضى اولاً فاولاً

حتى يمر النصف كلا كملاً .

وهو ان كان النهار مدبراً
فقد بقيت آخرها فآخر

الى غروب الشمس حتى لا ترى .

ويقول البيرونى فى السمى ومطالعه :

(الارتفاع والظل والسمى يقترن فى الوقت الواحد حتى يصير
بكل واحد منها معلوماً محدوداً . فالظل بمقداره مؤد الى معرفة
الارتفاع ، ويوضعه ذلك على السمى ، لأنه على فصل المشترك
لسطحى الأفق ودائرة الارتفاع التى تجد موقعها من الأفق كمية
السمى . وكما ان الوقت من النهار يصير معلوماً بالارتفاع كذلك
يصير معلوماً بالسمى) .

٢٥ - فى حكاية آراء الأئمة

فى أوقات الصلوة وما يضطر اليه فى تحقيقها

تحت هذا العنوان يقول البيرونى :

(الشمس علم المواقيت ، ولأن الحرانيين والهند والمجوس وكل
من عظم الأنوار جعلوا أوقات طلوعها وغروبها وتوسط السماء

أوقاتا للسجود والعبادة ، اذ طلوعها هو وقودها ، وتوسطها السماء هو كمالها ، وغروبها وداعها . وكلهم على ملل لم يشهد الاسلام بصحتها وقتا في مواضى الأزمان ، فان الصلوة في الأوقات الثلاثة المذكورة حرمت علينا للتمييز عنهم . وقيل ان الشمس تطلع بين قرنى الشيطان بمعنى أن أصحابه يعبدون الشمس وقتئذ ، فكانه يطلعها عليهم لاغوائهم ... والقرون هي النواحي، وتضاف الى الشمس ، فيقال طلع قرن من قرونها ، ورأسها ...

فاما تجديد أوقاتها من جهة الآثار فقد ورد الخبر فيها عن النبی صلی الله علیه وسلم (ان جبريل أتاني عند باب الكعبة مرتين فصلى بي الظهر حين كان الفیء مثل قيد الشراك ، ثم صلى العصر حين كان ظل كل شيء مثله ، ثم صلى المغرب حين وقعت الشمس، وافرط الصيام ، ثم صلى العشاء حين غاب الشفق ، ثم صلى الصبح حين طلع الفجر وحرم الطعام على الصائم) .

(وفي اليوم الثاني صلى بي الظهر حين كان ظل كل شيء مثله كوقت العصر بالأمس ، ثم صلى العصر حين كان ظل كل شيء مثليه ، ثم صلى المغرب لوقتها بالأمس ، ثم صلى العشاء الآخرة عندما ذهب ثلث الليل والصبح عندما أسفر) وقال ان الصلوة فيما بينهما .

وذهب قوم في الظهر الى انه سمي لاستواء الشمس على ظهر القبة ، وان زوالها عنه كذهابها الى السجود لله تعالى ولذلك صار وقتا للصلوة ، وفي العصر انه لاتعصار الشمس من محدودب القبة وحصولها في الانحطاط على موضع الركوع) .

ويفيض البيروني بعد ذلك ايما افاضة فيما ذهبت اليه مذاهب المسلمين من حيث أوقات أو ساعات تحريم الصلاة وأوقات الكراهة . ويقول : (وصلوات المجوس ثلاث كما قلنا على استقبال الشمس ، ويصلون للقمر في كل شهر مرة وعند النار للنار) .

تحدث البيروني في هذه الأبواب عن الموضوعات الآتية التي نكتفي بذكر عناوينها كما وردت في رسالته :

- (أ) في اثبات خطوط أوقات الصلوات والساعات على الآلات .
- (ب) في استعمال الظل في الشكل القطاع وحساب علم الهيئة .
- (ج) في معرفة الأبعاد الأرضية وأعمدة الجبال والظلال (انظر أيضا قاعدة البيروني) .
- (د) في الأبعاد السماوية التي ترجع فيها الى الظلال .
- (هـ) في ذكر أشياء تتصل بالظل لم تشبه لما تقدم .

(ج) تمهيد المستقر لتحقيق معنى الممر

قال أبو الريحان رحمه الله :

(الممر في اللغة مشتق من الاجتياز ، يقع على نفس الفعل وعلى المكان الذي يوجد فيه من الفاعل ، فربما حمل على المرور نفسه ، وربما حمل على موضع المرور ، وإلى كليهما يذهب المنجمون في استعماله ثم ينفردون بإيقاعه على معنى في صناعتهم يسمونه خارجا عن قانون اللغة . وإذا الاثر جرم ذو ثلاثة أبعاد والطول من بينها طول من العرض في التعارف ، لكن الدائرة العظمى على الكرة تكون أطول مسافاتها المنتظمة ، فالطول فيها اذن هو منطقة حركتها والعرض هو المعارض على الطول ...) .

وفي ذكر الممر الطولي (الشرق - الغرب) يقول :

(ومن أجل ان الحركات البسيطة الأولى في السماء اثنتان : غربية وشرقية ، والممر في الكواكب قليل الاتصال بالغربية منهما ، فليس يمر بهما كوكب على آخر ، وإنما يقال ان الكوكب يمر بهما على موضع كوكب آخر ، أو يجري على سمته وسفنه ، أو منحرفا عنها نحو يساره أو يمينه ، فان وافيا معا أحدي

دائرتي الأفق وفلك نصف النهار . وهما مختلفا الميل عن معدل النهار قيل في الأفق انهما يطلعان معا او يغربان معا ، وقيل في فلك نصف النهار انهما يتوسطان السماء معا . وان كانا متقيا الميل في المقدار والجهة لم يكن بد من تفاوت وقت طلوعيهما ، وغروبيهما ، وبوسطيهما السماء في جميع الأوضاع ما خلا الاقتراني اذا كانا فيه مع ماذكرناه مقترنين . وذلك القران يوجب اتحادهما في المنظر ، وانكشاف أعلاهما بالأسفل ، وهو وضع يقل كونه ويعز وجوده » .

وفي ذكر المر العرضي (الشمال - الجنوب) يقول :

(فنقول أولا في المر العرضي ان معتقد القوم في ناحية الشمال انه العلوم بالاطلاق ، وان لم ينح التحقيق تخصصها بذلك واطلاقه لها الا في الأرض بسبب العمارة فيها . فاما محيط الكرة العالم فانه بأسرها علو من جميع الجهات ، والسماء سقف على الأرض مرفوع ، فانه نقطة منها فرضت سمنا لرؤوس أهل مسكن كانت بالإضافة اليهم أعلا علو ، وباقي الكرة منحط عنها بالإضافة ، ولكن ناحية الشمال مخصوصة بالعمارة الأنسية وسموت رؤوس عمارها فيها ، والشمس والكواكب ترتفع اليها وتنحدر عنها ، فلذلك جعلوه علوا بالوضع ، وصيروا الكواكب الشمالية العرض مستعليا على العديم العرض والجنوبية ، وذا العرض الأكثر في الشمال على ذى العرض الأقل فيه ، وعديم العرض مستعليا على ذى العرض الجنوبي ، وذا العرض الأقل في الجنوب مستعليا على ذى العرض الأكثر فيه ... »

وللهند في الاستعلاء رأى وان لم يذكروا فيه المر ، وذلك ان أصولهم فيه موافقة لما حكيناه الا في الزهرة فانها في الجنوب عندهم أقوى منها في الشمال ، فاستعلاؤها اذن على خلافه في سائر الكواكب ...

ومعظم الرسالة في أحكام التنجيم ولا داعي للخوض فيها أكثر من ذلك .

(د) في راشيكات الهند

يقول البيروني :

(النسبة فيما بين المقادير المتجانسة هي صورة من صور الإضافات تحصل لها من جهة الكمية فيعرف بها أحدهما من الآخر ان كان غير معلوم .

... قال اقليدس ان التناسب اقل ما يكون في ثلاثة حدود ، فتكون نسبة الأول الى الثاني مساوية نسبة الثاني الى الثالث ، أو اعظم منها أو أصغر ، ان كانت النسبتان في مقادير متميزة كان اقل عدتها أربعة ، لأنها انما تحصل في الثلاثة عند تساوى الثاني والثالث ، وتنقل الى الأربعة عند تكرار الثاني ...) .

ويضرب لنا البيروني مثالا لنسبة مؤلفة فيقول :

ان عشرة دراهم ربحت في الشهرين خمسة دراهم ، فالثمانية في ثلاثة أشهر كم تربح ؟

١٠	٨
٢	٣
٥	

شكل (٣)

وهم يضعونها كما في هذه الصورة ، ومقدار النسبة المؤلفة أبدا أسفل ، وهى الدراهم الحاصلة من اشتباك رأس المال بالمدة . ولاستخراج المجهول ينقلون الخمسة الى البيت الفارغ ويضربونه فى الثلاثة الحاصل ، ثم فى الثمانية ، فيكون مائة وعشرين ويحفظونه ، ثم يضربون الاثنين فى العشرة فيكون عشرين ، ويقسمون المحفوظ عليه فتخرج ستة وهى ربح الثمانية الدراهم فى ثلاثة اشهر . وانما صار ذلك كذلك لأن الخمسة هو الأول ، والمطلوب هو الثانى ، والعشرة هو الثالث ، والثمانية هو الرابع ، والاثنان هو الخامس ، والثلاثة هو السادس .

مثال آخر :

حائط طوله عشرة أذرع وعرضه ثلاثة وسمكه ثمانية بالذراع المشهور مرتين عمل ستة رجال بأربعين درهما ، ونريد أن نبني الحائط الآخر فى طول خمسة عشر وعرض أربعة وسمكه سبعة بالذراع المشهور ثلاث مرات فيكم يعمله التسعة نفر ؟

١٠	١٥
٣	٤
٨	٧
٢	٣
٦	٩
٤٠	٦٠

شكل (٤)

ونترك للقارىء فرصة الاستمتاع بحل هذه المسألة بنفس الطريقة . وهكذا يمكن أن تتعدد النسب الى ماشاء الله .

بحسابنا الحديث نقول :

حجم الحائط الأول $= 2 \times 8 \times 3 \times 10 = 480$ ذراعا مكعبا ،
وحجم الحائط الثانى $= 3 \times 4 \times 7 \times 15 = 720$ ذراعا مكعبا .

$$\text{وعمل فرد واحد} = \frac{480}{6} = 80 \text{ ذراعا مكعبا}$$

$$\text{واذن فاجر الفرد} = \frac{40}{6} \text{ درهم}$$

والجدار الثانى يتطلب $\frac{720}{80} = 9$ افراد ، ويكون اجرهم

$$9 \times \frac{40}{6} = 60 \text{ درهما .}$$

الفصل الخامس

تحديد نهايات الأماكن

اشرنا في تاريخ حياة البيروني الى انه في اواخر عام ٤٠٧ هجرية قام السلطان الغزنوي محمود بن سبستكين بغزو خوارزم واحتلالها، ثم اخذ البيروني وطائفة من العلماء اسرى الى مدينة غزنة عاصمة الدولة الغزنوية الجديدة ، وهناك حددت اقامة هؤلاء العلماء وقيدت حرياتهم . ورغم ذلك ، استمر البيروني في نشاطه العلمى ، فما أن جاء عام ٤٠٩ هـ حتى كان قد أتم حوالى ثلث كتاب «تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن» ، اذ قال في بداية الفصل الثالث :

« اننى يوم كتابتى هذا الفصل وهو يوم الثلاثاء غرة جمادى الآخرة سنة تسع وأربعمائة للهجرة .. » .

وصلت الينا نسخة واحدة من هذا الكتاب وهى موجودة حالياً فى اسطنبول بمكتبة السلطان فاتح ، ويحتوى هذا المخطوط على ٣٤٠ صفحة .. ويعتقد بعض المستشرقين أن هذا المخطوط مكتوب بخط البيروني نفسه ، وكان أساس هذه الفكرة ما جاء فى ختام المخطوط :

« تم كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن
وفرغت منه بغزنة لسبع بقين من رجب سنة ست عشرة
وأربعمائة .. »

ولكن من المحتمل أن تكون هذه العبارة للناسخ لا للمؤلف ..
ويستدل عالم تركى حقق هذا الكتاب على أنه ليس بخط البيرونى ،
من وجود أخطاء كثيرة فى النحو .. ولكن إذا كان ذلك مغفورا لعلماء
عصرنا ، فالأولى أن يقع فيها البيرونى الذى كانت لغته الأصلية هى
الخوارزمية .

وقد جاء المستشرق السوفييتى الدكتور ب. بولجاكوف بدلائل
مقنعة فى هذا الصدد ، منها كثرة الأخطاء فى الأشكال الهندسية ،
والأرقام المكتوبة بحساب الجمل .. وقد كان البيرونى يشكو مرارا
من أخطاء الناسخين للكتب العلمية دون دراية لما فيها ، إذ نجده
مثلا يشير فى الفصل الخاص بمعرفة عرض البلد فى صفحة ١٣٣ من
المخطوط :

« وما اظن الاختلاف واقعا فى كمية عروض الأقاليم الا من جهة
الاختلاف فى كمية الميل الأعظم ، ثم الاضطراب فى بسط الجيوب
لأجزاء الدائرة بسبب طريقى الروم والهند فيه ، ثم ما يلحق جداولها
فى النسخ من الفساد الذى يفسد له ما يحسب بها » .

وثمة دليل آخر ساقه الدكتور بولجاكوف وهو وجود تكميلات
عديدة فى هامش المخطوط وبين السطور تحتوى على الجمل التى
سقطت سهوا من الناسخ ، ومعظمها يقع بين كلمة مكررة مرتين ..
وهذا النوع من الأخطاء شائع فى أعمال النسخ ، إذ يظن الناسخ بعد
نقل إحدى الكلمات أنه توقف عند الكلمة الثانية المشابهة لها فيسقط
ما بينهما سهوا .

يشتمل الكتاب على عدة قواعد وتعليمات فى مسائل علم الفلك
التطبيقي ، فنجد فى الفصل الأول تفصيلا للطرق المختلفة لاستخراج
عرض المكان دون الاستعانة بزاوية الميل الأعظم التى تقع بين مستوى

خط الاستواء ومستوى مسار الأرض حول الشمس .. ويتناول الفصل الثانى موضوع ايجاد الميل الأعظم دون الاستعانة بعرض المكان .. وهنا يجب أن نتوقف لحظة لنرى البيرونى العالم ، بعد أن أورد وناقش أعمال السابقين والمعاصرين فى هذا الصدد يقول فى صفحة ١٠١ :

« ولهذا يجب أن يتيقظ الراصد ، ويدبر فلى أعماله وانهايم نفسه ، ويقلل العجب بها ، ويزيد فى الاجتهاد ولا يسام .. وأما أنا فعلى حرصى الشديد على هذه المقاصد ، وإثارى إياها على سائر المطالب ، كانى ممنوع عن اثارها ، غير منتفع بالامكان والاقترار فيها . وقد كنت أزمعت تولى الأرصاد فى سسنتى أربع وخمس وثمانين وثلاثمائة للهجرة ، وهيات لها دائرة قطرها خمس عشرة ذراعا مع سائر ما تبعه ، ولم أتمكن الا من رصد غاية الارتفاع بقرية على غربى جيحون وجنوب مدينة خوارزم .. وردف هذا اليوم من التشاويش بين كبرى خوارزم ما أحوج الى تعطيل ذلك والتحصن ، ثم الاستئمان والاغتراب عن الوطن . ولم يستقر بى بعدها القرار بضع سنين ، حتى سمح الزمان باجتماع الشمل ، فأكرهت من أحوال الدنيا على ما حسدنى عليه الجاهل ، وأشفق على فيها الشفيق العاقل .. ثم تفرغت للرصد قليل تفرغ فى أيام الأمير الشهيد أبى العباس خوارزم شاه أنار الله برهانه .. وحصلت أعظم الارتفاع مع الارتفاع الذى لا سمت له ، على ما تقدم ذكره فى استخراج عرض البلد ، ولم يحل الحول الا مع استئصال واجتياح لم يظن لهما للاشتغال بالروح مدة مديدة ، أسفر عقبها عن أمن لا يتسع للعود الى الحال الأولى ، والاشتغال بما هو بمثل الأولى » .

بحث البيرونى العلماء - وخاصة القائمين بالدراسات العملية - على البقطة والدقة ، والا يعتبر النتائج التى توصل اليها نهائية بل يجب أن يشك فى صحتها ودقتها ، ويعيد عمله مرارا وتكرارا حتى يقطع الشك باليقين دون أن يكل أو يسأم ، وذلك

ديدن العالم المثالى الذى يريد أن يصل الى جوهر العلم دون
القشور .

وها هو ذا ، بعد أن رأى تضارب النتائج بين العلماء ، يقرر
القيام بالأرصاد بنفسه فيعد الجهاز اللازم لذلك ، ولكنه لم يتمكن
الا من اتمام نصف الأرصاد المطلوبة ثم ينشب القتال بين حكام
خوارزم ويقتل خوارزم شاه أبو العباس الذى كان البيرونى من
أنصاره ، فيضطر الى الاختباء ثم الهرب والاعتراب حوالى خمسة عشر
عاما حتى تغيرت الأحوال فعاد الى وطنه .. ولكن هل انساه
ذلك ماكان يحاول اثباته منذ خمسة عشر عاما ؟ هل شغلته المهام
السياسية التى عهد اليه خوارزم شاه الجديد أبو العباس مأمون
ابن مأمون عما بداه منذ فترة طويلة ؟ .. كلا ، لم ينس البيرونى
ذلك ، بل أكمل أرصاده التى بدأها عام ٣٨٥ هجرية . تلك هى
الروح العلمية الحقة ، وذلك - دون شك - هو حب العلم للعلم
لا للمال ، وهو أدل على ذلك من قوله يصف المهام السياسية التى
وكلت اليه :

« فأكرهت من أحوال الدنيا على ما حسدنى عليه الجاهل ،
وأشفق على فيها الشفيق العاقل » .

منصب سياسى كبير يثير اللعاب ، حتى ان الكثيرين حسدوه
عليه .. ومع ذلك يصفهم بالجهل لانهم يزنون الأمور من الناحية
المادية ولا يهتمهم خسارة العلم لأحد رجالاته .

وكان البيرونى يدرس علوم الحضارات الأخرى مقرونة بالبحث
الدقيق ، والاستقصاء حتى يختار الصالح منها ويترك الباطل الذى
لا يفيد العلم ، فنجدته يسجل فى صفحة ١٠٤ العبارة التالية عن
قيمة زاوية الميل الأعظم :

« والذى نقل من الهند فى زيجهم المعروف بالسند هند ، من
مقدار الميل فهو أربعة وعشرون جزءا سواء . ومن طالع أعمالهم
وجدها من البعد عن التحقيق بحيث لا يثق فى أرصادهم بادعاء

تدقيق.. ولكن القوم بسبب نزوح ديارهم وشدة كتمانهم ، وضنهم على الشيء النزر يراخون رائحته ، واعتقاد العامة فيهم الحكمة ، مع خلوهم عنها ، وسهولة تلك الأعمال بالقياس الى المحققة ، قد كثر متعصبيهم الذين لا يلتفون الى عيان ، ولا يكثرثون ببرهان ، ولا يبالون بالارتكاب فادعوا لهم .

ومنهم محمد بن على المكي ، على ما ذكر في المدخل الى احكام النجوم في الميل ، ان هذا التفاوت انما بسبب ان ارسادهم مقيسة الى مركز العالم ، ورصد غيرهم مقيس الى بسيط الأرض . وبه اقتصر اولئك السامعون من غير منبك له ولا تخليص .. ويجب أن أعير هذا الكلام بجميع وجوهه ، فاني لا أبى قبول الحق من أى معدن وجسده » .

فالقيمة التي وجدها علماء الهند لزاوية الميل الأعظم ليست دقيقة ، ولا تطابق ما وجده باقي العلماء ومنهم البيروني .. ولكن البعض نقل تلك القيمة عن الهند واستخدمها في حساباته دون تحقيق أو برهان ودون استقصاء أو بحث ، بل تعصبا لهم لاعتقادهم الحكمة في علماء الهند فاخذوا أعمالهم قضية مسلما بها .. ويضرب البيروني لذلك مثلا ، محمد بن على المكي الذي فسر اختلاف نتائجهم عن غيرهم بأنها منسوبة الى مركز الأرض لا الى سطحها ، واستخدم البيروني بعد ذلك النظريات الهندسية ليثبت عدم صحة هذا الادعاء .

وانتقد البيروني حضارة الهند فوصف علماءها بخلوهم من الحكمة وعدم الثقة في ارسادهم ، كما وجد أعمالهم تنحرف دائما نحو الخرافات وان لم يبخسهم حقهم في النواحي العلمية الجليلة .. وهو يؤكد ذلك في كتاب « تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل او مردولة » فيقول :

« لم يك للهند أمثالهم ممن يهذب العلوم ، فلا تكاد تجد لذلك لهم خاص كلام الا في غاية الاضطراب وسوء النظام ومشوبا في آخره

بخرافات العوام ... انى اشبه ما فى كتبهم من الحساب ونوع التعاليم الا بصدف مخلوط بخزف او بدر ممزوج ببعر او بمهى مقطوب بحصى ، والجنسان عندهم سيان » .

كان البيرونى اسيرا فى قبضة السلطان الفزنوى محمود بن سبستكين عام ٤٠٩ هجرية فى قرية تسمى جيفور بالقرب من كابل ، ومع ذلك داوم الأرصاد الفلكية غير عابىء بما يكتنفه من مضايقات ، وما يلاقيه من صعوبات (صفحة ١١٢ من المخطوط) :

« مثاله انى يوم كتابتى هذا الفصل ، وهو يوم الثلاثاء غرة جمادى الآخرة سنة تسع واربعمئة للهجرة ، كنت بجيفور قرية الى جنب كابل ، وقد حملنى شدة الحرص على رصد عروض هذه المواضع ، وأنا ممتحن بما اظن أن نوحا ولوطا عليهما السلام لم يمتحنا بمثله ، وراج أن اكون ثالثهما فى نيل رحمة الله والغيث بمنه .. ولم اتمكن من آلة للارتفاع ، واعوزنى وجود شىء من المواد التى منها تهيا ، فخططت على ظهر تخت الحساب قوسا من دائرة انقسمت اجزاؤها بستة اقسام ، يكون كل واحد منها عشر دقائق ، ووزنتها فى التعليق بالشواقل .. » .

لم يكن فى متناول يده من المواد ما يصنع منها آلة للقياس ، فاضطر الى استخدام لوحة الحسابات ، بعد أن رسم عليها قوسا ، مدرجة الى درجات وقسم كل درجة الى ستة اقسام . انه يضرب لنا مثلا فى البحث العلمى اذا عز وجود الأجهزة المطلوبة ، فالعالم الاصيل لا تثنيه الصعوبات عن عزمه مهما كان نوعها ، ولا تفت الظروف القاسية فى عضده حتى ولو كان اسيرا مقيد الحرية .

والروح العلمية عند البيرونى ، وحبه للبحث والاستقصاء ، وعدم ثقته فيما ترويه الكتب من أرصاد أو قياسات الا بعد تحقيقها بنفسه خشية وجود اخطاء من الناسخين ، يدعمها كذلك ما ورد فى صفحة ١٣٢ خلال مناقشة عروض البلدان :

« فهذا ما تحتمله هذه الوجوه ، ويتصل بها ذكر الأقاليم وهو ضرورى فى مقصدنا ، لآنك قلما تجد نسختين متفقتين على كمية عروض الأقاليم ، حتى صارت الروايات فيما تنسب الى المذكورين نسبة الآراء او المذاهب الى المجتهدين فيها ، وليست اشياء موجودة بالرصد ، حتى يحتمل فيها الخلاف ، ولا مرتاة بالنظر والتفكر حتى يمكن تشعب الطرق فيها ، وانما هى مبنية على أصل متفق عليه . وما اظن الاختلاف واقعا فى كمية عروض الأقاليم الا من جهة الاختلاف فى كمية الميل الأعظم ، ثم الاضطراب فى بسط الجيوب لأجزاء الدائرة بسبب طريقى الروم والهند فيه ، ثم ما يلحق جداولها فى النسخ من الفساد الذى يفسد له ما يحسب بها » .

ويستطرد البيرونى بعد ذلك ، فيأتى بنبذة جغرافية تاريخية عن تقسيم المعمورة مع اشارة عابرة عن طباع السكان فيقول :

« ان المعمورة كانت قسمت من جهة السياسة والبسطة من الملك على سبعة أجزاء قسمة مستديرة ، كما تدور الدوائر الست بالسابعة اذا كانت متساوية . والسبب فيها أن كبار الملوك كانوا المستوطنين ايرانشهر التى هى العراق وفارس والجبال وخراسان ، فمنهم من استولى فى أولية الخليفة قبل انتشار الانس فى الأقطار على جميع هذه الممالك ، ولابد لأمثالهم من نزول الواسطة (أى الدائرة الوسطى) لتستوى لهم المقاصد ، ويسهل عليهم تناول ما يرومونه فيها . . ومنهم من لم يلها ، وخاصة فيما دون الاسكندر من التاريخ ، ولكنه كان يهاب فيها ، فيتقى بالأثوة ويستعطف بصنوف القرب . . ولا اتصال لهذه القسمة بشئ من نظام الأحوال الطبيعية ولا بقضايا علم الهيئة ، انما هى بحسب الممالك المتغيرة باختلاف صور الانس فيها أو اخلاقهم وأفعالهم ، أو السنهم واديانهم أو بحسب من يحوزهم قهرا .

فأما أهل المغرب من اليونانيين وغيرهم ، فللزمهم فى جميع

ما زاولوه أقصر الطرق وأقربها من الحقيقة ، نظروا على الامتداد والسلوك على موازاة ما بين المشرق والمغرب ، فلم يجدوا فيه اختلافا الا ما عسى اتفق من جهة وضع الجبال أو البحار ومهاب الرياح لهما . وتأملوا الحال عند السلوك الى قطب الشمال ومنه ، فوجدوا الاختلاف من جهة الأهوية في حرها وبردها ، والتفاير في انحراف الشمس والكواكب عن المسامته وارتفاع القطب وما حوله من النجوم . . فقسّموا المعمورة بسبعة اقاليم على حسب اظهر الاختلافات ، وهو ما بين النهار والليل ، بخطوط متوازية تأخذ من أقصى العمارة في مشارقها الى منتهائها في مغاربها . . الى أن كان وسط السابع حيث يكون النهار الأطول ست عشرة ساعة ، وذلك أن سكان ما وراء ذلك الموضع قليل والمتوحشين ، فان أقصى ما يوجد لهم من مجتمع بلد يوره ، ويسلك اليه من اينسوا في اثني عشرة يوما ، والى ايسوا من بلغار (كانت هذه المدينة على الشاطئ الشرقي لنهر فولجا عند تقاطعه مع نهر بيلايا) في عشرين يوما على زلاقات من خشب ، يحملون فيها الزاد على سطوح الثلوج ويجرونها اما هم ، واما كلابهم ، وعلى أخرى من عظام يشدونها على الأقدام ، يقطعون بها المسافات الطويلة في المدد القصيرة . وتكون متاجرة أهل يوره بوضع السلع ناحية والتنحى عنها ، لأجل توحشهم ونفارهم ، على مثل متاجرة سكان أرض لنك في البحر بالقرنفل .

ويتحدث البيروني عن البحار والمحيطات ، فنجدّه يشير (صفحة ١٤٥) الى أن الاندلس وبلاد المغرب كانتا متصلتين بقنطرة من الصخور بناها هرقل للعبور عليها :

« فقد حكى أحد الفضلاء في رسالة له الى حمزة بن الحسن الاصبغاني ، في عجائب ما شاهده بالمغرب ، ذكر فيها أنه اجتاز في مركب على الزقاق ، وهو المضيق الذي فيه يتصل بحر الشام بالبحر المحيط (مضيق جبل طارق) ، ويتراعى الساحلان من جهة الاندلس ومن جهة بلاد طنجة والسوس الأقصى ، ونظر فيه

الى الماء فأدرك من عمقه قنطرة من صخور معقودة طاقات ، وأن بعض من حضر زعم أنها من بناء الاسكندر ، فقال الأندلسيون : « تبا للاسكندر ، وهل تمكن من أرضهم حتى يعمل ذلك ؟ انما هو من هرقل القديم » . وما اظن معبرة هرقليس المذكورة في كتاب : جاورافيا الا هذه . ولا شك ان القنطرة كانت بارزة عن الماء ، لأنها عملت للعبور عليها ، فلما علا الماء غمرها » .

وكان القدماء يعلمون بوجود المحيط الأطلسي غربا عند الأندلس وبلاد المغرب ، والمحيط الهادي شرقا عند الصين ثم ينحرف جنوبى الهند مارا ببلاد فارس وبلاد العرب ثم يمتد جنوبى خط الاستواء . ولكن لم يكن لديهم دليل على اتصال المحيطات بعضها ببعض نظرا لعدم استكشاف النصف الجنوبي من قارة افريقيا ، الا أن بعض القرائن التى أشار اليها البيرونى كانت تشير الى وجود تلك الصلة :

« وأما البحر المحيط من جهة الشرق فيكثر ظلامه ويركد ، ويعظم الغرر فى ركوبه ، ويظن بهذين البحرين من غرب المعمورة وشرقها انهما متباينان . ثم يتحدث عن رآكبيهما ، وقد كسرت الريح مراكبهم ، ما يومهم التقاءهما . ثم ظهر فى زماننا هذا ما قوى هذا الوهم ، بل حقه . وذلك أنه وجد فى البحر المحيط بازاء اتصال بحر الشام به ، الواح مراكب مخروزة ، وانما فى ذلك فى بحر الهند لكثرة المغناطيس فيه دون بحر المغرب ، لأن المراكب به تسممر ولا تخاط » .

ويستطرد البيرونى فى البحث عن منطقة الاتصال ، فيخرج من الحسابان منطقة البحر الأحمر وكذلك الاتصال عن طريق المناطق الشمالية المارة بالقطب ويستنتج أن :

« ما كل ممكن يكون ، بل اتصالهما فى جنوب المعمورة اقرب الى الوهم ، وخاصة فقد ذكر الحاكون عن اتصالهما ، ارتفاع الماء الشرقى على الغربى ، كما وجد عند التقدير المساحى ماء القلزم

عاليا على ما ينصب الى بحر الشام . ويجوز أن يكون هذا العلو بسببه مجيء ربو الماء الموجب للمد على موازنة القمر من جهة المشرق نحو المغرب مع علل آخر ، سأبحث عنها في كتاب افرده في امر المد والجزر ، ان أمان الله عليه بمنه » .

هنا تستوقفنا العبارة الأخيرة من تلك الفقرة . . فلم يدع نظرية الفرق بين ارتفاعي المياه في المحيطين تمر مر الكرام ، بل أشار الى أحد الأسباب المحتملة وذكر أن هنالك أسبابا أخرى سيخصص لها قسما في كتاب يؤلفه عن المد والجزر بعد بحثها ودراستها دراسة مستفيضة . تلك كانت طبيعته . . دراسة كل ما يقابله بالتفصيل واثباته في حينه ، أو يخصص له كتابا آخر اذا ضاق المجال لتسجيله .

وتعالوا نلقى نظرة على أمنية أخرى من أمنياته العديدة ، في موضوع خلط فيه الكثيرون بين المذهبين الشرقي والغربي ، وهو موضوع أطوال البلدان . فقد اتخذ أهل المشرق في الصين والهند وفارس بداية الأطوال من ناحيتهم عند شاطئ المحيط الهادي ، بينما اتخذها الروم واليونانيون والمصريون من جزر كناري قرب شاطئ الأطلنطي ، وقد اعتبر كلا المذهبين أن امتداد العمارة نصف دائرة أو ١٨٠ ، فلما حاول بعض العلماء العسرب التوفيق بين المذهبين وقعوا في أخطاء أثرت كثيرا على حساباتهم ، لأن نصف الدائرة من شاطئ المحيط الهادي لا تصل الى جزر كناري كما أن العكس أيضا صحيح . . وقد حذر البيروني العلماء من الوقوع في تلك الأخطاء ، فقال في صفحة ١٦٣ من المخطوط :

« ومن كانت له بصيرة بمصارفه لم يقدح فيها ما ذكرت من اختلاف المبادئ والنهيات المنسوبة الى المعمورة ، ولم يضر بأعماله شيء متى لم بغفل تأملها والقياس بينها . وأما من تناولها تقليدا ولم يف بمطالعة أحوالها مع اختلاط رأي المشرقيين والمغربيين

معا في جدول واحد ، فستؤديه أعماله - وخاصة الكسوفات ثم الشمسية منها - الى تخطيط ظاهر . فانما يحتاج من الأطوال الى معرفة ما بين البلاد منه ، ونحن اذا حصلنا ذلك لم نحتاج الى تلك النهايات والمبادئ ، بل ربما أمكننا تصحيحها منها ، لو ساعد الزمان بمثل ما ساعد بطليموس ومن تقدمه من الفضلاء الذين عنوا بهذا الشأن . وما أعز وجود مثل ذلك التوفيق ومنهاه ، لما قدمت ذكره من أحوالى .

يعتريه الأسى والحزن لأن أقامته شبه محددة ، فلا يمكنه الترحال من بلد لآخر كي يرصد أطوالها أو الفرق بينها حتى يمكنه تصحيح الجداول التى عليها تبنى الحسابات الفلكية . . ومع ذلك فهو لا يدع هذا الموضوع ، بل يتناوله بعد ذلك من الناحية النظرية وطرق الحسابات ثم يطبق ذلك عمليا في المجال المحدود الذى عاش فيه ، ثم حاول جاهدا استنتاج أطوال المدن الكبرى في العالم الخارجى مما رواه الثقة عما بينها من مسافات .

ومن الطرق التى اشار اليها في ايجاد الفرق بين طولى بلدين ، استخدام الكسوفات القمرية التى يمكن رؤيتها في البلدين في لحظة واحدة . بدأ الحديث بالإشارة الى العلامات أو الحوادث التى يمكن رؤيتها في نفس الوقت في البلدين ، واستبعد من بينها الظواهر الجوية كالبرق والشهب لأنها قريبة نسبيا من سطح الأرض ويصعب رؤيتها في كثير من الأحيان في المكانين معا نظرا لكروية الأرض ووجود الجبال والأوهاد :

« فاما الحوادث السماوية ، فالطلوع والغروب أولها . . وليس بمعلوم ، فانا الآن في طلبه والبحث عن تحقيقه . ورؤية الالهة كذلك متعلقة بالطلوع والغروب ، فلن ينتفع بها في هذا المعنى لذلك ، ولما لا يعرفه الا من أحاط علما بأعمالها . وكسوف النيرين ، أما الشمس فلما كان كسوفها غير عارض لذاتها بل للأبصار النازرة اليها ، وكان

القمر السائر اياها بعيدا عنها وقريبا من الناظرين ، ثم اختلفت مواضعهم ، فاختلف بذلك ما ادركوه من كمية الكسوف ، ومقادير أزمنته ونهايتها ، لم يعتمد في هذا البحث . وقصد كسوف القمر ، وكان انقطاع نور الشمس عنه بتوسط الأرض بينهما ، فعلم انه امر يعرض لذاته ، وأن من نظر اليه من المواضع المختلفة رآه على حقيقته وفي وقته ، فكان هو الأحق بالاعتماد ، وایاه قصد اصحاب الصناعة في تصحيح الأطوال ، الا أبا الفضل الهروى - وهو من الأفاضل المتقدمين في صناعة النجوم - فقدسها في الباب العاشر من المقالة الأولى من المدخل الصحبى وقال : ان التوصل الى الأطوال من جهة الكسوفات الشمسية .

ثم يفند بعد ذلك قول أبى الفضل الهروى ويثبت عدم صحته الا اذا كنا في مركز الأرض ، ويشير الى صعوبة رؤية الكسوف الجزئى للشمس في أغلب الأحيان بعكس الكسوف القمري :

« فان التماس بين الظل والقمر وان لم يحس به ، فالقليل من التقاطع يرى ، وليس كالشمس ، فان البصر لا يقاوم شعاعها بل يتأثر منه تأثرا مؤذيا مؤلما . فاذا أثار الانسان بصره اليها اسمدد وتحير ، ولأجله يؤثر النظر الى خيالها في الماء دونها ، فان فيه يستبين جرمها ويقل شعاعها ، على أن بصرى فسد بمثل هذا من رصد الكسوفات الشمسية في حدائتى » .

نجد البيرونى هنا يشير الى حدائته في بداية حياته الفلكية ، وكيف أن رصده للكسوفات الشمسية قد أضر بعينه وآذاهما ، فأصيبتا بضعف شديد .. ولكن هل رده ذلك عن مواصلة البحث العلمى والأرصاد ؟ ان مؤلفاته العديدة ترد على هذا السؤال بالنفى . فما كان ليثنيه عن حبه للعلم أى عامل مهما كان .. حتى وهو يحتضر على فراش الموت .

ومن الموضوعات التى اولاهما القدماء كثيرا من الاهتمام ، تعيين

حجم الأرض ، وكانت طريقتهم في ذلك هي إيجاد طول قوس على سطح الأرض تقابل زاوية معينة عند مركزها أو العكس . . إى إيجاد الزاوية التى تقابل مسافة معينة على سطح الأرض . وهذه الطريقة الأخيرة اتبعها أراتوسثينس عندما لاحظ أنه في وقت معين من أوقات السنة تضىء أشعة الشمس قاع بئر في مدينة أسوان مما يشير الى أنها تكون عمودية تماما على أسوان في تلك اللحظة من التاريخ المعين . وعندئذ ذهب الى الاسكندرية ، وقام بقياس ارتفاع الشمس هناك عندما تكون عمودية على أسوان ، واستنتج من ذلك الزاوية بين المدينتين ، بينما المسافة بينهما معروفة من روايات المسافرين .

اما الطريقة الأولى فهي أكثر دقة لاعتمادها على النجم القطبى الذى يختلف ارتفاعه من مكان لآخر ، ولكنه ثابت الارتفاع في مكان بعينه . فإذا قيست المسافة بين مكانين يختلف فيهما ارتفاع النجم بمقدار درجة واحدة ، كانت تلك المسافة هي المقابلة لدرجة واحدة عند مركز الأرض . وثمة من قاس المسافة بين مدينتين تقعان على نفس خط الطول ومعلوم عرضاهما ، فتكون المسافة المقاسة مقابلة لزاوية تساوى الفرق بين عرضى البلدين .

وقد قرأ البيروني كمادته كل ما ذكر في هذا الشأن وناقشه بالتفصيل ، ناقدا مختلف الروايات ومبينا جوانب الخطأ فيها :

« وقد نقل في الكتب أن القدماء وجدوا بلدى الرقة وتدمر على خط واحد من خطوط أنصاف النهار ، وبينهما تسعون ميلا ، فعلم أن حصة الجزء الواحد من ذلك ستة وستون ميلا وثلاثا ميل ، وذلك يوجب أن يكون ما بينهما في العرض (٢١ ٥١) . وقد قلنا : أن عرض الرقة (١ ٥٣٦) ، فعرض تدمر (٢٢ ٥٣٧) . ولكن الحكاية مضطربة لأن ما ذكر فيها من عرضى الموضعين غير مناسب للمقدار ، فاحتمل أن يكون فاسدا في النسخ ، ولهذا لم أستخرج منه الدور لقلة الثقة به . فقد جاء بهذه الحكاية محمد بن على المكي في كتابه

في الحجة على استدارة السماء والأرض ، وزعم أن عرض تدمر أربعة وثلاثون جزءا ، وعرض الرقة خمسة وثلاثون جزءا وثلاث جزء . وأما الفزارى فذكر في زيجه ، أن دور الأرض عند الهند ستة آلاف وستمائة فرسخ ، على أن الفرسخ ستة عشر ألف ذراع . وأنه عند هرمس تسعة آلاف فرسخ ، على أن الفرسخ ستة عشر ألف ذراع . فتكون حصة الجزء الواحد من ثلثمائة وستين - بحسب قول الهند - من الفراسخ ثمانية عشر وثلاث ، فإن كان كل واحد منها ثلاثة أميال ، كانت للجزء الواحد خمسة وخمسون ميلا ، وكل ميل خمسة آلاف وثلثمائة وثلاثة وثلاثون ذراعا وثلاث . وبحسب قول هرمس خمسة وعشرين فرسخا ، تكون خمسة وسبعين ميلا ، كل واحد أربعة آلاف ذراع .

ثم زعم الفزارى أن بعض الحكماء قدر لكل جزء مائة ميل ، فصارت استدارة الأرض اثني عشر ألف فرسخ .

وذكر أبو الفضل الهروي في المدخل الصاحبى « أن آخر ما رصد من رصد المسير في أيام المأمون هو ما بين مدينة السلام وسر من رأى ، فانهما تحت دائرة واحدة من دوائر انصاف النهار وبينهما في العرض درجة واحدة ، وقد وجدوا الجزء الواحد من الفلك يحاذيه من الأرض ما مساحته بالأميال $56\frac{1}{2}$ ، على أن الميل أربعة آلاف ذراع بالسوداء .

وما أظن أبا الفضل في هذا إلا مجزفا غير مثبت ، فلم ينقل إلينا خبر هذه المساحة كما نقل غيره ، على أن عرض سر من رأى باجماع القوم (١٢ ٥٣٤) وعرض بغداد (٥٣٣) ومعها دقائق أما (٢٠) وأما (٢٥) . وعمل حبش في كتاب الأبعاد على الدقائق الأخيرة ، فيكون ما بين البلدين في العرض أما (٥٢) وأما (٤٧) ، وهذا تفاوت مع الجزء الواحد يجتمع لحصته من الأميال إذا ضوعف ثلثمائة وستين مرة ، مقدار يفرط بالنقصان ويجحف بالزيادة .

وأبضا فان هاتين المدينتين على شاطئ دجلة ، ودجلة لا تخترق ما بين الشمال والجنوب على استقامة خط نصف النهار ، بل على تأريب مركب من امتداد من الغرب الى الشرق . وأبضا فالذي بين البلدين من الفراسخ اذا عددها مرحلة بعد أخرى ، وهى اثنان وعشرون ، تكون ستة وستين ميلا ، فكيف وجدت ستة وخمسين ميلا وثلاثي ميل .

هنا ينقد البيرونى رواية أبى الفضل الهروى عن رصد حجم الأرض أيام المأمون ، مفندا ما جاء بها بالبراهين والأدلة ، ثم يستطرد مسجلا حقيقة الرصد الذى قام به علماء المأمون :

« وانما رصد المأمون كان لما طالع من كتب اليونانيين حصة الجزء الواحد خمسمائة اسطاذيا ، وهو مقدار لهم كانوا يقدرون به المسافات ، ولم يجد عند المترجمين علما شافيا لمقداره بما يتعارف عليه . حينئذ أمر - على ما حكى حبش عن خالد المروذى وجماعة من علماء الصناعة ، وحذاق الصناع من النجارين والصفارين - بعمل الآلات واختيار موضع لهذه المساحة . فاختر موضع من برية سنجار من حدود الموصل يبعد عن قصبتها تسعة عشر فرسخا وعن سر من رأى ثلاثة وأربعين فرسخا ، وأرضوا استواءها ، وحملوا الآلات اليها ، وعينوا منها موضعا رصدوا به ارتفاع الشمس نصف النهار . ثم افترقوا منه فرقتين ، فتوجه خالد مع طائفة من المساح والصناع الى جهة القطب الشمالى ، وتوجه على بن عيسى الأسطرابى وأحمد بن البحتري اللراع مع جماعة نحو القطب الجنوبى ، ورصدت كل طائفة منهما ارتفاع الشمس نصف النهار حتى وجدوه تغير جزءا واحدا سوى التغير الحادث من الميل . وكانوا يذرعون الطريق فى ذهابهم ، وينصبون السهام على طريقهم ، فلما عادوا اعتبروا المساحة ثانية . واجتمعت الطائفتان حيث افترقتا ، فوجدوا حصة الجزء الواحد من الأرض ستة وخمسين ميلا . وزعم (حبش) أنه سمع خالدا يملئ ذلك

على يحيى بن اكرم القاضى فالتقطه منه سماعا . وهكذا حكاه
أبو حامد الصغاني عن ثابت بن قره . وحكى عن الفرغاني ثلثا ميل
يتبع الأيمال المذكورة .

وكذلك وجدت الحكايات كلها مطبقة على هذين الثلثين ،
ولا يجوز إن أحمل ذلك على سقوطه من نسخة كتاب الأبعاد
والأجرام ، لأن حبش استخرج من ذلك دور الأرض وقطرها
وسائر الأبعاد ، وإذا امتحنت وجدت حاصله من الستة والخمسين
ميلا فقط للجزء الحاصل . بل أولى من ذلك أن يظن بالروايتين
صدور عن الفرقتين ، وهو موضع تحير باعث على تجديد الامتحان
والرصد . ومن لى به ؟ وهو محتاج الى اقتدار بسبب الانبساط
فى المكان ، والاحتراس من غوائل المنتشرين فيه . وكنت اخترت
له البقاع التى بين دهستان المصاقب لجرجان ، وبين ديار الأتراك
الغزية ، فلم تساعد المقادير ثم الهم المسترفدة على ذلك » .

فرا البيرونى جميع الروايات التى تسرد حجم الأرض او طول
محيطها ، وأخذ يقارن بينها ويتثبت من صحتها فلم يجد العلماء
متفقين على رأى . . حتى انباء العمل المشترك الذى قام به العلماء
أيام المأمون فى بركة سنجار أوردت نتائج مختلفة بعثت البيرونى
على التحير والرغبة فى تجديد الرصد والقياس . ولكنه يتساءل
فى أسف من السبيل الى ذلك ، وهو فى حاجة الى امكانيات ضخمة
بسبب طول المسافة وخطار الطريق . ومع ذلك لم يطرح الموضوع
جانبا ، بل فكر فى طريقة أخرى تؤدي نفس الغرض ، أشار اليها
فى كتابه « القانون المسعودى » . وتعتمد تلك الطريقة على وجود
جبل مرتفع يطل على سهل منبسط يمتد حتى الأفق ، وقد واثته
تلك الفرصة وهو فى الهند بصحبة السلطان مسعود فى غزواته لشمال
الهند . فهناك وجد جبلا بجوار قلعة نندنه يطل على سهل أملس
مثل سطح البحر ، فقام ارتفاع الجبل من السهل باستخدام آلة
تقيس زاوية الارتفاع ، ثم صعد الى قمته وقاس زاوية انخفاض

دائرة الأنق . وبعملية حسابية بسيطة يمكن إيجاد نصف قطر الأرض ومنه نستخرج محيطها أو القوس المقابلة لدرجة واحدة عند مركزها . والنتيجة التي حصل عليها البيروني من رصده لطول القوس التي تقابل درجة واحدة هي $\frac{1}{4}$ ٥٥ ميل أى قريبا من ٥٦ ميلا .

عند حديثنا عن تاريخ حياة البيروني ، رونا قصة منقولة عن ياقوت تبين تفكير البيروني في المسائل العلمية حتى وهو على فراش الموت ، وما دار من حديث بينه وبين أحد القضاة وهو يجود بنفسه . وإذا كان هناك من يشك في صحة هذه الرواية فليتصفح ما قاله البيروني في كتاب « تحديد نهايات الأماكن » في صفحة ٢٤٥ ، بعد أن سرد الطرق المختلفة لتعيين أطوال البلدان ، والأخطاء الموجودة في المراجع التي اطلع عليها ، وأسفه لعدم امكانه الترحال من بلد لآخر لقياس أطوالها وتصحيح الجداول السابقة .

« وإذا تقرر ما قدمته ، ومقصودي معرفة طول بلد معين من الأرض معلوم الوضع من سائر البلاد ، وهو غزنة التي لم يحصل لى الى الآن الارصد عرضها . فاما طولها بالأوجه التي تقدمت ، فلم يتمهد لأسباب عاقت عن ذلك . وان اعتذرت بصفقتها ، تصورت نفسى كافرة بنعم الله الظاهرة والباطنة ، ثم نعم ولى النعمة التي سبغت على يده . ولكنى استوفقه تعالى لتسهيل المتمكن من المباحث التي عشقتها ، ولم يفل عزيمتى فيها الوقوف على شفا الخطر فى الروح والبدن ، بل كنت أستعجل تحصيلها واتمامها قبل الأجل فى الساعات الهائلة ، واستعينه على صلاح الدنيا والآخرة بمنه » .

واستطرد معددا الصعوبات التي صادفت القدماء فى تحصيل الأطوال ، والاعتماد على المسافات بين البلدان كما يرونها الرحالة والمسافرون . وفى حديثه نجد اشارة الى اليهود واغتيالهم للمسافرين تقربا الى ربهم :

« وقد كانت هذه الممالك فيما سلف عسرة السلوك ، لما كان في أهلها من التباين الملى ، فانه اعظم الموانع عن سلوكها على ما يشاهد من اسراع المخالف الى اغتيال مخالفه تقربا الى ربه فعل اليهود ، واستعباده - وهو اسلم احواله - كما يفعل الروم ، او اتكار حاله لغربته ، واتجاه التهم عليه ، وبلوغه من ذلك الى غايات المكاره الآتية على النفس .

فاما الآن - وقد ظهر الاسلام في مشارق الأرض ومغاربها ، وانتشر فيما بين الأندلس غربا وبين أطراف الصين وواسطته الهند شرقا ، وفيما بين الحبشة والزيج جنوبا ، والترك والصقالبة شمالا ، فجمع الأمم المختلفة على الألفة التي هي صنع تفرد الله به ، ولم يبق بينهم الا ما يكون من فساد ذوى العبث ومخيفي السبل ، وصارت البقية المصرة على الكفر تهاب الاسلام وتعظم أهله وتهادنهم - فان تحصيل المسافات بالسمع الآن اوثق واصح » .

ثم اراد أن يدلى بدلوه في تصحيح الأطوال ، او ايجاد الفروق بين أطوال مختلف البلدان فاختر لذلك أشهرها ، وهى بغداد وشراز وسجستان والرى ونيسابور والجرجانية وبلخ وتولى معالجة هذا الموضوع حسابيا معتمدا على المسافات بينها كما يرويهما الرحالة . ولما كانت هذه المسافات غير أكيدة ولا يمكن الوثوق بها تماما ، فانه اخذ عدة بلدان أخرى كعامل مساعد ، يستخرج الفرق بينها وبين بغداد مثلا ثم بينها وبين شرارز ، ومن ذلك يستنتج الفرق بين البلدين الرئيسيين بغداد وشرارز ، ويقارن الناتج بما خرج له من الحسابات المباشرة بين البلدين حتى يتأكد من صحة ما وصل اليه :

« فاما البلاد المعلومه العروض التى اجعلها قواعد فى أمثلة العمل ، فهى بغداد وشرارز وسجستان ، ثم الرى ونيسابور والجرجانية من خوارزم وبلخ . ثم ينضاف إليها غيرها للاستشهاد ، وان لم تجر مجراها فاقيس أحدها بالآخر حتى يستقر الأمر فيها

على ما تسكن اليه النفس في أطوالها فضل سكون . ثم اندرج منها الى غزنة المطلوبة ، فان أرصادى بها وأعمالى فيها . ومعلوم انها بالازدواجات تصير أطرافا ووسائل ، وأن بعضها عند بعض تكون مركبات وبسائط . والامثلة تكون مرشدة للحاسب ومعينة على الامتحان والتعبير ، فلا آمن سهوا في الحساب مع شدة ما انا فيه من الاضطراب ، والله ولى التوفيق للصواب . »

ويسير بعد ذلك قدما في استنباط القوانين المطلوبة ، ثم في استخدامها في الحسابات . ونود أن نقدم للقارئ مثلا يبين الاختلافات الكبيرة بين مختلف المصادر التي لجأ اليها البيروني لمعاونته في حساباته ، فنجدته يذكر في صفحة ٢٨٧ :

« فهذه نيسابور ، قد ذكر ان منصور بن طلحة الطاهري وجد عرضها رسدا (١٠٠ ٥٣٦) . وحكى أبو العباس بن حمدون أنه رسد ما بين بغداد ونيسابور بعدة كسوفات فوجده (٣٠ ٥١٢) ، واطن هذا مذكورا في كتاب استدارة السماء والأرض لمحمد بن على المكي ، وعلى ذلك عامة منجميها . ووجد في أرصاد بنى موسى ابن شاكر أن كسوفاً رسد بسر من رأى ونيسابور فوجد ما بينهما عشر درج ، وسر من رأى غربية عن بغداد ، فيجب أن يكون ما بينها وبين نيسابور أقل من ذلك . »

وحكى أيضا عن منصور بن طلحة ، « أنه وجد ذلك مثل ما تقدمت حكايته عن أبى العباس بن حمدون . والرصد أولى بأن يعتمد عند ازدحام الشبه ، لو وجد ذلك في كتاب لمنصور أو غيره مخطئا مدونا دون الحكايات التي للاضطراب اليها منبيل . ومن شرائط الرصد أيضا الثقة بالراصد أنه مهتد للعمل ، إذ أمر الطول مفتن كما ذكرناه ، ثم السكون الى ما يورده باقتصاص العمل دون طيه إياه ، فان ذلك من أقوى التهم ، ومنها شهادة المسافات بين البلد وبين سائر ما أحاط به من البلدان . . وأما المسافات فانها لا تشهد

لذلك ، وخاصة فقد اقترن بالحكاية ما أزال الثقة عنها بالواحدة : وهو أنه قيل : ووجد ما بين مكة ونيسابور (٣٠ - ٥٢) ، وما بين نيسابور وبلخ (٥١٠) . أما البعد عن مكة مع البعد المذكور عن بغداد ، فيوجب أن يكون بين مكة وبغداد في الطول (٥٨) . ومعلوم من أميال المسافة بينهما وهي ٧١٢ أنه أقل ، وقد رصده المأمون على ما ذكر حبشي في كتاب الأبعاد والأجرام بالكسوف القمري ، فوجده (٥٣) ، فالموضوع الأول محال . . ونحن ان استخرجنا ما بين نيسابور وبين الري في الطول ، على أن المسافة غير المعدلة بالسدس أو غيره بينهما مائة وخمسة وثلاثون فرسخا ، كان (١٣ - ١٨ - ٥٧) . فلعمرى أن طول نيسابور على ذلك يكون قريبا مما يستعمله منجموها إذا أعد طول الري (٥٨٥) ، ولكن المسافات تأتي ذلك على ما تقدم ذكره .

ويظل البيروني تأثرا بين الأنباء المتضاربة والروايات المتباينة ، محاولا تنقيتها من الشوائب ليختار الصالح منها ، فأخذ يطلع على كل ما يقع بين يديه حتى ولو كان مؤلفه مجهول الاسم ، فقد يجد في أحدها ما يمكن الاعتماد عليه :

« أما عرض بست فقد كنت وجدت أهلها يستعملونه (١٠ - ٥٣١) ، لكن الأعمال التي تردف هذا الفصل لا تعاضده . وقد عثرت بغزنة على زيچ معمول على سنى دقلطيانوس مكتوب في رق عتيق ، وفي آخره تعاليق بعض المجتهدين ، ونكت ومواليد وكسوفات شمسية مرصودة توارىخها فيما بين سنة تسعين وبين سنة مائة للهجرة ، وبذلك الخط فيه بعينه أن عرض بست (صفر ٥٣٢) ، وأن ارتفاع الجدى رصدها فوجد (١٠ - ٥٣٤) . ومعلوم من قضية ذلك أن أقل الارتفاع المرصود لما وجد بذلك المقدار ، استعمل فيه الميل الأعظم على رأى بطليموس ، فجاء العرض على ما ذكر باسقاط الدقيقة الواحدة من الميل ، ونحن إذا عملنا على ذلك الارتفاع والميل الذى وجدناه (٣٥ - ٥٢٣)

وجمعناهما ، بلغ ذلك (٥٧٦٤٥) ، تمام عرض بست ، فعرضها (٥٣٢٦١٥) . وهو أولى مما عليه أهلها ، والأعمال المستأنفة شاهدة له » .

ولعل الجهود الضخم الذى بذله فى تصحيح أطوال البلدان والذى تضاعف بسبب اختلاف الروايات ، أثارت سخطه على من ينقاون الكلام والتسائج كالبيغاء لا يحاولون التفرقة بين الفث والسمين . وكان أكثر سخطه منصبا على علماء خراسان وخاصة المعاصرين له ، لما لمسه فيهم من جهل ، وتفضيلهم المال على العلم :

« فهؤلاء حساب أهل خراسان ، لما بعدوا عن التحقيق ، ورضوا بالتقليد ، وقدموا الكسب على العلم ، جهلوا التحويل من البلاد الى غيرها . وحساباتهم من زيغ البتاني الموضوع على الرقة وطولها المذكور فى الكتب ثلاثة وسبعون جزءا ، وحال طول بغداد بين السبعين والثمانين كما تقدم ذكره ، فاخذوا ابعاد بلادهم عن الرقة أنقص من ابعادها عن بغداد بثلاثة أجزاء ، وقد كان يجب ان يأخذوها ازيد بسبعة أجزاء . . فالقوم المذكورون لو كانوا محتظين بعلم الأخبصار والتواريخ وعارفين بالممالك ومساكنها ، لعرفوا ان الطريق من بغداد الى العواصم وثغور الشام ودروب الروم على الرقة ، وأن الخلفاء فى غزواتهم جعلوها بعض منازلهم ، وان الروم أبعد عن خراسان من بغداد ، فما على الطريق بين بغداد والروم كذلك أبعد عن خراسان . ولكن كيف ، وقد سالت احدهم عن الرقة أين تكون ؟ومن أى البلاد هى ؟ فلم أجده عنده من العلم غير نصفه الذى لا يحصل كله من ضعفه ، مع استعماله اياها فى زيغ البتاني ، وتعديل ابعاد البلاد منه . ولم انف للرقه عنده الا ما للقبه عند متعصبى السندهند من الاقتصار فيها على اسم دون جسم ، واعتقاد ما لا ينساغ فى علم الهيئة ، وتحظره معالم الطبيعة . فسبحان من لم يبخل بالانعام على من هو أنسل من الأنعام » .

تلك كانت مقتطفات من كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن ، وقد تحاشينا الدخول في تفاصيل المواضيع العلمية التي تحتاج الى مجلدات لتفسيرها ومناقشتها .. وهذا هو شأن المؤلفات الكبرى للبيرونى . وقد تركنا مقدمة الكتاب التي تشغل ٥٠ صفحة حتى هذا الموضوع ، لأنها لا تتناول علم الفلك أو الجغرافيا فحسب ، بل تكشف أيضا عن فلسفة البيرونى ودفاعه عن العلوم وفائدتها ، ودعوته الى اتباع اساليب الخلق والابداع في الأبحاث العلمية وترك التقاليد الرجعية المتجمدة . كما نجد في تلك المقدمة أسباب نشأة العلوم والفنون مثل الهندسة والطب والموسيقى والفلك والمنطق والبلاغة والجغرافيا وغيرها ، بالإضافة الى فصول عن تاريخ قناة السويس وعن التاريخ الجيولوجى لخوارزم وعن ربان مجهول قاد السفن الى الصين وجزر اندونيسيا . فهذه المقدمة تعتبر بحق دائرة معارف تستحق منا الإشارة اليها ان لم يسمح المجال بدراستها دراسة وافية .

بدأ البيرونى مقدمة كتابه بهجوم على المنجمين ومدعى العلم والمعارضين للتقدم العلمى الذين يحاولون بذلك اخفاء جهلهم أو الجرى وراء كسب ومنفعة :

« وانى لاكاد أصدق بموضوعات أصحاب صناعة الاحكام (المنجمون) في الأدوار وتدابير الكواكب لمثيها والوفها ، وجريان الأحوال في العالم بأسره بحسبها ، اذا نظرت الى اهل زماننا وقد تشككوا في أقطاره بشكل الجهل ، وتباهوا به ، وعادوا ذوى الفضل ، وأوقفوا بمن اتسم بعلم ، وساموه أنواع الظلم والضم ... فلا ترى فيهم الا يدا معتدة لا تستنكف عن دناءة ولا ترجع الى حياء وانفة ، قد ركبو مركب التنافس فيه ، وانتهزوا الفرص في الازدياد منه ، حتى جرهم ذلك الى أن عافوا العلوم واجتووا خدمها . فالفرط منهم ينسبها الى الله لال ليبفضها الى امثاله من الجهال ، ويسمها بسمة الالحاد ليفتح

لنفسه باب التدمير على اصحابها فيخفى حاله بانقراضهم وانمحاقها .

والجاني منهم المتقلب بالانصاف ، يستمع لها استماع معاند يرجع في عقباه الى ندالة الاصل ، ويظهر الحكمة البالغة في قوله : « فما المنفعة فيها » ، جهلا منه بفضيلة الانسان على سائر الحيوان ، وانها هي العلم بالاطلاق الذي به صار محجوجا عليه دونها ، وانه هو المطلوب لذاته ، واللذيد بالحقيقة دون غيره . واية منفعة اظهر ، واية جدوى اوفر لشيء من امتناع اجتلاب الخير واجتناب الضرر دينا ودنيا الا به ، ولولاه لم يؤمن ان يكون المجتلب شرا والمجتنب خيرا . . . وما اظنه ينتحى في المنفعة المذكورة ، حالا من احوال الآخرة . وهب انه عناها ، فمعلوم انه لن ينتفع بالعبادة الساذجة دون تقديم المعرفة بها ، وتمييز حقها من باطلها . فهي مفتنة وفي العالم كثيرة ، ويستعملونها امم مختلفة ، وممتنع ان يعمهم الحق على تضادهم . ومهما قصدها على هذا النحو واربّه الامر الى البحث عن احوال العالم في قدمه وحدثه . فان استغنى عنه ، لم يستغن فيما امه عن تصفح التدابير التي يجرى عليها نظام العالم في كله واجزائه ، والاطلاع على حقائقها ، ليعرف بها المدبر وما يستحقه من الصفات التي منها يتوصل الى تعرف النبوة في وجوبها او امتناعها ، ثم تحقيقها ليعرف النبي من المتنبى . فالدعاة كثير ، ولا بد لاختلافهم من ان يكون فيهم مضل .

وهذا النظر هو الذي ارتضاه الله تعالى من عقلاء عباده ، قال - وقوله الحق المنير - « ويتفكرون في خلق السموات والأرض ربنا ما خلقت هذا باطلا » . وهذه الآية الشريفة قد اشتملت على جوامع مافصلته ، والى ان يستعملها الانسان حق استعماله قد اتى على جل العلوم والمعارف . فاما ان اخذها تقليدا وحكاية ، وانما ان يستعملها علما ودراية . وشتان بين محقق ومقلد ف « هل يستوى الذين يعلمون والذين لا يعلمون انما يتذكر أولوا الالباب » .

وهكذا ، نرى البيرونى يضع اصول دراسة العلوم ، بالابتعاد عن التقليد والمحاكاة ، وتقصى الحقائق والتفاصيل دون القشور السطحية ، والا يكون الهدف الرئيسى للعالم هو الكسب المادى . ثم يفتند حجج المتعصبين الذين يتسائلون عن المنفعة التى تعود على الناس من العلم . فيبدا مشيرا الى أن العلم هو الذى يفرق بين الانسان والحيوان ، فيه يمكن اجتلاب الخير واجتناب الضر سواء فى الدنيا أو فى الآخرة . فالشئون الدنيوية كالتجارة وغيرها تحتاج الى شىء من العلم والمعرفة ، والأمور الدينية تحتاج الى دراسة للأديان وتاريخها . . . بل ان دراسة نظام الكون ضرورية ، اذ هى الكوة التى نطل منها على معجزات الخالق وقدرته سبحانه وتعالى . ونلاحظ أن البيرونى يستشهد بالآيات القرآنية ، وهو كثيرا ما سلك هذا الطريق فى عدة مواضع ، مما يشير الى دراية تامة بما جاء فى الكتاب العزيز وتفهم عميق لما يحتويه .

وينتقل من ذلك الى الحديث عن نشأة العلوم واسبابها ، مشيرا الى اضطراب القدماء الى الانضمام فى جماعات كى تدرا الأخطار عن أفرادها ، وما أدى اليه ذلك من تعاون بينهم ، ثم حاجتهم الى مكافأة كل بقدر ما يؤديه من عمل فاستخدموا لذلك الجواهر والأحجار الكريمة لنفاستها وجمال منظرها وعدم تغيرها مع مرور الزمن . وفى سياق الحديث عن التعاون بين البشر ، يشير الى نوع من التعاون بين الطيور ، يعتبر من أجمل الأمثلة التى يجدر بنا جميعا أن نتدبرها ونسير على منوالها :

« فأما العلوم — بعد أن كان الانسان مطبوعا على قبولها — فقد اضطرت اليها كونه فى العالم مدة تصرفه فيه على قضايها التكليف ، لأنه لكثرة حاجاته وقلة قناعاته ، وتعميره عن آلات الدفاع مع وفور أعدائه ، لم يجد بدا من التمدن مع أهل جنسه ، قصدا لشرافه واشتغال كل واحد منهم بشغل يكفيه ويكفى غيره . واحتاج كل منهم الى شىء يتجزأ بالقسمة ويجتمع بالتضعيف ،

فيقوم بازاء الأعمال والحوائج على نسبتها ، اذ كانت بأنفسها غير متعادلة ، ولاوقات حاجياتهم اليها متساوية ، فاصطلحوا على الأعاوض والأثمان التي منها الفلزات الدائبة ، والجواهر النفيسة وما شابهها ، مما عز وجوده وطال بقاءه وراق منظره . فوضعوها على القسمة العادلة التي لا يستغنى عنها اللصوص والجائرون فيما بينهم ، بل لا يخلو منها الطير كالبرك والحواصل ، فانها في صيد السمك تفترق في ضحضاح الماء فرقتين ، احدهما تثير الصيد بضرب الأجنحة على الماء وتسوقه ، والأخرى ترصد له فنصطاده . ثم لا تستبد بأكله دون الفرقة المثيرة ، بل تجمعمه في الأكياس التي في أصول أشداقها الى أن تفرغ كلها ، فحينئذ تخرجه وتقسمه على سواء . والقدرة لله سبحانه .

اما الاسباب التي ادت الى نشأة الرياضيات ، فترجع الى حب الانسان الى الامتلاك والاقتناء ، وما صاحب ذلك من عمليات بيع وشراء وميراث :

« ثم لما كان الانسان المتمدن مقتنيا بحرصه ما زين له من القناطر المقنطرة . . . والخيال المسومة والأتعام والحرث ، احتاج — في نقلها وتقل أبعاضها المتفاضلة من ملك غيره الى ملكه ، وقسمتها على اصحابه اذا شاركوه في النقل ، اما بالأعواض واما بالميراث — الى حساب ومساحة لم يجد منهما بدا . وهما أصول العلوم المسماة رياضيات وتعاليم ، وتحقيقها علم الهندسة ، فهذه منفعتها . »

والأمراض التي يتعرض لها الانسان والحيوان ، نتيجة لوجود الجراثيم في الهواء الذي يستنشقه والماء الذي يشربه والطعام الذي يأكله ، اضطرت الى البحث العلمى في الطب البشرى والطب البيطرى ليُدرك عن نفسه وعن دوابه أخطار المرض :

« واذا كان مستنشقا الهواء القابل لصنوف الآفات ، ومغتذيا

بالماء والنبات المتكيفين بصروف الكيفيات ، مستهدفا لأنواع الحوادث السماوية والأرضية الآتية اليه من خارج ، والهائجة عليه من داخل ، وكان رد بعضها ممكنا ، وكل ضد لضده مهينا معدودا ، حدثه التجارب والقياسات الى تأثيل علمى الطب والبيطرة ... » .

وفي الموسيقى ، يتحدث البيرونى عن ميل النفس البشرية الى المنظوم - مثل الشعر - ثم تفضيلها لما يمكن تلحينه منه :

« ولما لم يخل مترفو المتمدنين عن الملاهى التى مرجوعها الى الألحان ، بل غير مترفيهم وهم احرص عليها ، وزهادهم وقد رخص لهم فى استماعها ، وكانت أشد تأثيرا فى النفس اذا انتظمت واثلفت ، فالنفس للنظام اقبل ، حتى انها وجدت الى الشعر بسبب نظامه أسرع ، والى الملحون به منه أميل ، لاجتماع نظام الشعر الى ائتلاف اللحن ، عمل الرياضيون فى ذلك ما أبانوا به عن حقائق اصوله المعروفة بعلم الموسيقى » .

ورغم عدم اعتراف البيرونى بالتنجيم كعلم ، كما أوضح فى مواضع عديدة من مؤلفاته ، الا أنه تناوله بالحديث فى بعض تلك المؤلفات ، استكمالا للموضوع وتسجيلا لناحية من النواحي التى تعتمد على الحسابات الفلكية . وعند حديثه عن أسباب نشأة صناعة التنجيم ، اقتصر على جانب واحد منها يمكن اعتباره علما حقيقيا ... وهو الظروف الطبيعية المتصلة بالظواهر الفلكية :

« ثم لما كان الانسان ، بما فى غريزته من العلم ، حريصا على تعرف ماغاب عنه ، وعلى تقديم المعرفة بما يستقبل من حالاته ، ليتمكن بها من الاحتياط والأخذ بالحزم فى دفع ما يمكن دفعه من الحوادث . وكان تعاقب عليه من تأثيرات الشمس فى الأهوية حالات دائرة فى فصول السنة ، ولتأثيرات القمر فى البحار والرطوبات حالات دائرة فى أرباع الشهر واليوم بليلته ، فتدرج

تجاربه منها الى القياسات بغيرهما من الكواكب ، وحصلت له صناعة احكام النجوم على خاص طريقها من غير عناء ولا تكلف ما ليس بها » .

ولم يدع البيرونى النحو والعروض والمنطق دون الاشارة الى اسباب نشأتها . وفي هذه الفقرة يظهر المامه باللغة اليونانية وقواعدها ، عندما يناقش المعارضين لادخال المنطق فى اللغة العربية ثم يستمىح لهم العذر بالقاء اللوم على المترجمين الذين يستخدمون الالفاظ العلمية اليونانية كما هى دون محاولة البحث عن بديل عربى :

« واذا كان الانسان ناطقا ، ومع مخالفه فى أمور الدنيا والآخرة مجادلا خصبيا ، احتاج الى ميزان لكلامه ، اذ كان الكلام فى ذاته احتملا للصدق والكذب ، والقياس المركب منه فى الجدل معرضا للمغالطة المضلة والصحة المبينة ، حتى يعيره به ويصححه بطرقه عند الاشتباه ، فاستخرجه وهو المسمى منطقا .

واعجب بمن يكرهه ويسمه بالسمات العجيبة اذا عجز عنه ، ولو رفض الكسل ولم يخلد الى الهوينا وطالع النحو والعروض والمنطق المترادفة على الكلام لعلم انه انقسم بذاته الى النثر والنظم ، فوضع النحو لنثوره والعروض لمنظومه عيارين صادقين مصححين ، والنحو أهمهما لانه يشتمل على النثر والنظم معا .

ثم الكلام فى كل القسمين كان عبارة عن معنى يقصده المتكلم ، والمعانى اذا الفت للقياس اوجبت معنى أو نفته . فجعل المنطق ومقاييسه معايير لذلك التأليف ، وهو فى التعميم كالنحو . وجميع الثلاثة افراس رهان لا يلحق أحدهما مطعن الا لحق الآخر مثله .

لكن المنطق لما كان من بينهما منسوبا الى أرسطوطاليس ، وقد شوهه من آرائه واعتقاداته مالم يوافق الاسلام ، اذ كان يرثيها

هو عن نظر لا عن ديانة - فقد كان اليونانيون والروم في زمانه يعبدون الأصنام والكواكب - فصار الآن من يتعصب عن تهور ينسب لاجله كل من تسمى باسم يختتم بالسين الى الكفر والالحاد . والسين في كلام القوم ولغتهم غير أصيلة في الاسم ، وقائمة مقام الرفع للمبتدا به في لغة العرب . على ان ترك الشيء وتزييفه بغضا لصاحبه ، والاعراض عن الحق لاجل ضلال قائله في غيره ، اخذ بخلاف ما نطق التنزيل به ، قال الله تعالى « الذين يستمعون القول فيتبعون احسنه أولئك الذين هداهم الله » . نعم ، كتب المنطق بالفاظ تشابه الفاظ اليونانيين ، وعبرة خلاف المعهودة بين المحدثين ، والأمر في ذاته دقيق يلطف فيصعب على القوم ماخذه ، وينحرفون عنه لاجله . وها نحن نراهم يستعملون في الجدل وأصول الكلام والفقه طرقه ، ولكن بالفاظهم المعتادة فلا يكرهونها . فاذا ذكر لهم : ايساغوجى وقاطيغورياس وبارى ارميناس وانولوطيقا ، رأيتهم يشتمون عنه وينظرون نظر الغنى عليه من الموت . وحق لهم ، فالجناية من المترجمين ، اذ لو نقلت الاسامى الى العربية فقل : كتاب المدخل والمقولات والعبارة والقياس والبرهان ، لوجدوا متسارعين الى قبولها غير معرضين عنها ... » .

نتقل بعد ذلك الى علم الجغرافيا وتحديد المسافات بين مختلف الأماكن ، والقدرة على تعيين الاتجاهات للمسافرين برا ، والدراية الكاملة بطبيعة الماء وقاع البحر للربانة والمرشدين . هنا ايضا ينبرى البيرونى لمناقشة المعارضين لذلك العلم والمتسائلين عن قائلته :

« وقد كان جمعى واحد أدباء اللغة مجلس جرى فيه ذكر كتاب المسالك والممالك ، فافرط الأديب المذكور من الوضع عنه حتى كاد يخرج من جملة المعارف . واعتمد في كلامه على حديث المنفعة ، وأن لا طائل للاحاطة بكمية المسافات بين الممالك .

فتعجبت منه - ولا عجب ، فالشهوات مختلفة والارادات متباينة - وليس فيها على ما قيل خصومة ، الا ان تقيدها بشخص دون آخر احسن من اطلاقها .

فلا فرق بينه وبين من يقابله من اهل زماننا الذين آثروا الفارسية على العربية ، فيقول له : ما منفعة ارتفاع الفاعل وانتصاب المفعول به ، وسائر ما عندك من علل وغرائب اللغة ، فلست محتاجا الى العربية اصلا . ويكون ذلك الخطاب حقا بالاضافة اليه لا بالاطلاق .

ولم لا اتعجب منه وهو يتلو كلام الله تعالى : « قل سيروا في الأرض ثم انظروا كيف كان عاقبة المكذبين » . وقوله تعالى : « أو لم يسروا في الأرض فينظروا كيف كان عاقبة الذين من قبلهم » . وقوله « فاسر بعبادي ليلا انكم متبعون » . وقوله : « فاسر باهلك بقطع من الليل » ، وسائر اوامره بالسرى والاعتبار وللغزاة والحج والهجرة . ثم للتصرف في النصيب من الدنيا الذي لا ينسى ، وغير ذلك مما لا ينزاح بغير الاسفار الشاقة ...

فهل كانوا يسافرون بالجزاف ويشربون السم بالتجربة ، ام يلزمون سموت المقاصد ويطنون آثار المسالك ، ويعدون مسافات المراحل والمناهل ، ويصاكون اقدام الادلاء الذين من الله تعالى عليهم بالنجوم ليهتدوا بها في ظلمات البر والبحر ، وهل كانوا منهم الا يمكن المتعلم من العالم والمسترشد من المرشد .

وانموذج هذا المن فثاء حال عن الارتحال ، ان يقيس بين غريب طراً على بلدة لا يعرف سككها واسواقها وشوارعها ، وآخر من اهلها قد استظهرها كلها ، اليس بين حاليهما في السكون والانزعاج والتحير والابتهاج بون بعيد . فعلى مثله حال من يسافر على علم بالمسالك أو جهل بها ... » .

ويسرد بعد ذلك واقعة تاريخية عن خالد بن الوليد ، وانه ضل الطريق هو وجماعته في بادية ما بين العراق والشام وكادوا يهلكون من العطش ، لولا أن أنقذهم دليل كليل البصر . ثم يسوق قصة عن ربان مجهول اسمه (مافنا) كان يرشد السفن الى اندونيسيا والصين :

« ولو احاط علما بخبر خالد بن الوليد حين قطع بادية ما بين العراق والشام ، وركب الفرر فيها ، واخراج الدليل لهم بالعلامات الى موضع الماء في رمدته وعجزه عن النظر والاهتداء ، لعلم انه احيا جماعات قد ايسوا من انفسهم .

ولقد كان بالقرب من زماننا في ربانية سيرا ف (ميناء في ايران) دليل عالم بطرق البحر يسمى مافنا ، استأجره بعض النواخذة بمال كبير الى الصين . فلما قرب من أبوابها وهي الأودية التي ينصب الى البحر من شواطئها ، حالت الريح بينه وبين ولوج الباب المغضى الى خانفو ، وهو اول بلاد الصين وكان مقصده . فتعلق مافنا بباب آخر مؤد الى غير بلد خانفو . وسأله صاحب المركب أن يرده الى البحر ويقصد به باب خانفو ، فحذره مافنا حوادث البحر بعد أن سلم منها ، فأبى النواخذة واعيد المركب الى اللجة فعصفت عليه ريح أهلكته . وطرح مافنا نفسه على خشبة طفت به ، وبقي في البحر ثلاثة أيام بلياليها ، الى أن اجتاز به من الزابج (جزر اندونيسيا) الى الصين سنبوق قد ضل طريقه . فلوح لهم مافنا واحتملوه لشهرته ، واستبشروا بمكانه وسألوه الارشاد فطلب عليه أجرة . وغضب صاحب السنبوق وقال له : أما ينعكس تخليصنا روحك حتى تطالبنا بالأجرة وانت شريكنا في السلامة . فقال : ما كنت لأرشدكم او تعطوني مالا ، فالوت عندي ودخولي الصين بهذه الحالة سواء . قال صاحب السنبوق : لئن لم ترشدني لأعيدنك الى حالك . قال : شأنك . فقدفوه على تلك الخشبة وساروا واستمر بهم

التحير حتى هلكوا . وبقي مافنا في البحر يومين حتى اجتاز به سنبلق آخر ضال ، فاستخبروه خبره وعزمه فيهم - حين أخبر بامرهم - فقال : طلب الأجرة ، والا فردوني الى اللجة . فاعطوه مائتي مثقال ذهب ، واخذ سكان المركب بيده وطرح البلد وهو رصاصة ثقيلة يسير بها مقدار العمق ونتوء الجبال من القمر ، واستخرج طين القرار وشمه حتى تحقق الموضع ، وعدل بهم الى الطريق فسلم ... » .

ثم يناقش فائدة علم الجغرافيا وتحديد خطوط الطول والعرض للبلدان من ناحية أخرى هي الناحية الدينية لتعيين اتجاه القبلة ، وذلك يحتاج الى معرفة علمية دقيقة ، حتى ان بعض رجال العلم أخطأوا في هذا المجال :

« ثم تعرض عن جميع ذلك صفحا ، ونتركه لمن انكره جانبا ، ونبدى ما نحن فيه من شدة الحاجة الى تعرف سمت القبلة وتحقيقه لاقامة عماد الاسلام وقطبه . قال الله تعالى « ومن حيث خرجت فول وجهك شطر المسجد الحرام وحيث ما كنتم فولوا وجوهكم شطره » . وقد علم في بداءة العقول ان هذه الوجهة مختلفة بحسب جهات التنحي عن الكعبة ، يشاهد ذلك في نفس المسجد الحرام ، فكيف فيما عداه ! فان قلت المسافة اهتدى لها كل مجتهد ، وان بعدت لم يهتد لها غير اصحاب علم الهيئة . فلكل عمل رجال . وقد حصلوا للبلدان اطوالها التي بها تتباعد في الامتداد شرقا وغربا ، وعروضها التي تتباعد شمالا وجنوبا ، بحسب قضايا الوجود في الهيئة من حركات الثقال نحو المركز . الا أن القوم لما لم يعطوا القوس باربها ، وأعجبوا بانفسهم عند غوصهم على دقائق علم ما ، وظنوا أنهم يتمكنون من سائرهم لا من جهة مبادئه وماأخذه فارتبكوا فيه ، فتراهم يشتغلون في تسوية القبلة بمهاب الرياح وبمطالع منازل القمر وغير ذلك مما لا جدوى له فيها .

ثم لا يكاد أصحاب الصناعة يتمكنون من تسويتها به ، فكيف من هو من الصناعة بمعزل ! وأعجب جميعهم من اشتغل بالزوال واعتقد أولا أنه لجميع المعمورة في وقت واحد . وأضاف الى ذلك مقدمة أخرى وهى أن الشمس تسامت رعوس أهل مكة ، ثم ألف منهما قياسا وقال : ان وقت الزوال في جميع المعمورة واحد ، والشمس تسامت رعوس أهل مكة وقت الزوال . ثم أنتج من ذلك أن مستقبل الشمس وقت الزوال اذن هو مستقبل مكة .

وانما اشوى هذا القائن لأنه بنى قياسه على مقدمتين : احدهما كاذبة والاخرى جزئية قد جعلها كلية . ولا يناقش مثله على انسلاخه اصلا من علم الهيئة ، ولكننا نأخذ من عقله في دبه ، ونسأله عن قياسه في نفس مكة . لم لم تكن فيها القبلة على خط الزوال ، وعن المواضع التى بعدت عنها شرقا وغربا بمقدار ميل ، لم لم يصل فيها على خط الزوال وهو فيها كلها ؟ اما عنده فواحد . بالحقيقة ، واما عند اصحاب علم الهيئة فواحد في الحس ولو لم يكن بنا حاجة في تحقيق المسافات بين البلدان وحصر المعمورة ، بحيث يعرف سموت بعض بلدانها عن بعض ، غير الحاجة الى تصحيح القبلة ، لوجب علينا صرف العناية اليها وقصر الهمة عليها . فالاسلام قد عم أكثر الأرض ، وبلغ ملكه اقصى المشارق والمغارب ، وكل منهم محتاج لاقامة الصلاة ونشر الدعوة الى القبلة » .

ويسجل البيرونى بعد ذلك اهتمامه بهذا الفرع من العلوم ، ومحاولته تأليف كتاب شامل كامل عن الجغرافيا ، وكيف انه بدأ بتصحيح المسافات بين البلدان وتصحيح اسمائها فانفق في سبيل ذلك أموالا طائلة لمن سلكوا مختلف البقاع ولم يرض عنهم بالمناصب الكبرى :

« ولقد كنت عازما فيما مضى على الجمع بين طريقى بطليموس

في كتاب جاورافيا ، والجيهاى وغيره في كتب المسالك ، جمعا للمتفرق ، وتسهيلا للمنطلق ، واكمالا للفن . فقدمت تصحيح المسافات وأسماء المواضع والبلدان سماعا ممن سلكها ، والنقاطا من فيا من شهدها ، بعد الاستيثاق والاحتياط باستشهاد بعض على بعض . ولم أضن على مرقوب فيه من مال وجاه بجانب حصول هذا المقصود ، وعملت لها نصف كرة قطرها عشر أذرع لاستخراج الأطوال والعروض من المسافات بها ، اذ الزمان يضيق عن استعمال الحساب فيها على كثرتها وطوله . لكنى كنت اعتمد فيما كنت احصل على الضبط بالكتابة دون الحفظ اغترارا بالسلامة وامنا من الحوادث . فحين غافصتنى النكبة أتت على ما ذكرت في جملة ما أتت عليه من اجتهادائى ، ومرت كأن لم تكن بالأمس . وان سهل الله الاعادة - وهو عليها قدير - فلست بمثاقل عن اتمام ذلك » .

أما تاريخ العالم وبدء الخليقة ، فلا يمكن تحديد موعد لها . وفى هذا الصدد ، قرا البيرونى الكتب السماوية المنزلة على النبيين ، فلم يجد فيها نصا صريحا عن تاريخ خلق العالم ، سوى تفسيرات بعض المجتهدين ... ولكنه يرد عليهم متسائلا كيف يتوهمون أن الايام حينئذ هى نفس الايام التى نستخدمها الآن ، ويستشهد على ذلك بقوله تعالى فى سورة الحج من أن « يوما عند ربك كالف سنة مما تعدون » . وفى سورة البقرة « فى يوم كان مقداره خمسين الف سنة » .

ويسلك البيرونى طريقا آخر فى هذا الشأن ، ربما كان اساسا اعتمد عليه علماء الجيولوجيا فيما بعد لتعيين عمر الأرض ... وهو طريق التغيرات الجيولوجية فى العالم على مدى الأزمان . ولكنه اكتفى بالإشارة إليها والى فائدتها فى تحديد الفترات دون حسابها ، نظرا لقلة البيانات والمعلومات المطلوبة :

« ولا نعلم من أحوالها إلا ما يشاهد من الآثار التى تحتاج فى حصولها إلى مدد طويلة وإن تناهت فى الطرفين ، كالجبال الشامخة المترتبة من الرضراض الملس ، المختلفة الألوان ، المؤلفة بالعطين والرمل المتحجرين عليها . فإن من تأمل الأمر من وجهه وأنه من يابه علم أن الرضراض والحصى هى حجارة تنكسر من الجبال بالانصداع والانصدام ، ثم يكثر عليها جرى الماء وهبوب الرياح ، ويدوم احتكاكها فتبلى ويأخذ البلى فيها من جهة زواياها وحروفها حتى يذهب بها فيدملكها ، وأن الفتات التى تتميز عنها هى الرمال ثم التراب ، وأن ذلك الرضراض لما اجتمع فى مساليل الأودية حتى انكسرت بها ، وتخللها الرمال والتراب فانعجنت بها واندفنت فيها وعلتها السيول ، فصارت فى القرار والعمق بعد أن كانت من وجه الأرض فوق ، تحجرت بالبرد ، لأن تحجر أكثر الجبال فى الأعماق بالبرد ، ولذلك تذوب الأحجار بتسليط النار . . . وأن وجدنا جبلا متجبرا من هذه الحجارات الملس - وما أكثره فيما بينها - علمنا أن تكونه على ما وصفناه ، وأنه تردد سافلا مرة وعاليا أخرى . وكل تلك الأحوال بالضرورة ذوات أزمان مديدة غير مضبوطة الكمية ، وتحت تغاير غير معلومة الكيفية . . » .

ويستطرد البيرونى فى حديثه عن التغيرات الجيولوجية وائر ذلك فى انتقال العمران من موضع الى آخر ، ويستشهد على ذلك برواية لابی العباس الإبرانشهرى بأنه « شاهد بقلعة تعرف بالبيضاء ، على فرسخ من السرجان (جنوب غربى إيران) من مدن كرمان ، أصول نخيل قد كانت بها فصرد الموضع وذهب نخيله وجفت ، ولم يكن فى ذلك الوقت حوله بعشرين فرسخا نخيل ، وزاد الأمر بيانا أنه لما علا الموضع غار حوالبه وأنها كانت تجرى من قبل » .

ومن التغيرات الجيولوجية المعروفة ، انحسار البحار عن مواضع وظيفانها على مواضع أخرى . ومن البصمات التى يبحث عنها

الجيولوجيون في هذا المجال ، أصداف البحر وبقايا الحيوانات في المناطق البعيدة عن الشاطئ . وإلى هذا أشار البيروني في حديثه عن تلك التفريات ، مع ذكر أسماء بعض المناطق التي اجتازت تلك المرحلة :

« وعلى مثله ينتقل البحر الى البر والبر الى البحر ، في أزمنة ان كانت قبل كون الناس في العالم فغير معلومة ، وان كانت بعده فغير محفوظة ، لأن الأخبار تنقطع اذا طال عليها الامد ، وخاصة في الأشياء الكائنة جزءا بعد جزء ، وبحيث لا يظن لها الا الخواص .

فهذه بادية العرب وقد كانت بحرا فانكس ، حتى ان آثار ذلك ظاهرة عند حفر الآبار والحياض بها ، فانها تبدى طباقا من تراب ورمال ورضراض ، ثم يوجد فيها من الخزف والزجاج والعظام ما يمتنع ان يحمل على دفن قاصد اياها هناك . بل يخرج منها احجارا اذا كسرت كانت مشتملة على اصداف وودع وما يسمى آذان السمك ، اما باقية فيها على حالها ، واما بالية قد تلاثت وبقي مكانها خلاء متشكل بشكلها . كما يوجد مثله باب الأبواب (حاليا دربنت على الشاطئ الغربي لبحر قزوين) على ساحل بحر الخزر . ثم لا يذكر لذلك وقت معلوم ولا تاريخ البتة . .

ونحن نجد مثل هذه الحجارة التي يتوسطها آذان السمك في المغارة الرملية التي بين جرحان وخوارزم ، فقد كانت كالبهيرة فيما مضى ، لأن مجرى جيحون أعنى نهر بلخ (امودريا حاليا) ، كان عليها الى بحر الخزر على بلد معروف ببلخان (كراستوفودسك حاليا) .

وهكذا يذكر بطليموس مصبه في كتاب جاورافيا أنه الى بحر ارقانياى أى جرجان ، وبيننا الآن وبين بطليموس قريب من ثمانمائة سنة وقد كان جيحون حينئذ يخترق هذه المواضع التي هي الآن مغارة من موضع هو بين زم (كركى حاليا) وبين آمويه

(جارجو حاليا) ؛ فيعمر البلاد والقرى التى بها الى لدن بلخان ، وينصب الى البحر بين جرجان والخزر ، فاتفق له من الانسداد ما مال له ماؤه الى نواحي أرض الفزية ، واعترض له جبل يعرف الآن بقم الأسد ، وعند أهل خوارزم بسكر الشيطان . فاجتمع وطما بحيث آثار تلاطم الأمواج باقية على علاوته ، فلما جاوز حد الثقل والاعتماد على تلك الأحجار المتخلخلة خرقتها واخترقها قريبا من مرحلة ، ثم مال يمينا نحو فاراب على مجرى يعرف الآن بالفحوى ..

ثم جرى الماء كله نحو خوارزم بعد أن كانت صباباته تسيل إليها وتتصفي من خلال موضع منسد بالصخور ، هو الآن في أوائل سهل خوارزم ، وخرقتها وغرق البقعة وصيرها بحيرة من لدن هناك . ولكثرة المياه وشدة جريها تكدر بما يحمل من الطين ، فكان يرسب عند الانبساط ما معه من التراب ، وبغلف الأرض من عند المصب أولا فأولا ويظهر يابسا ، وتبعد البحيرة الى أن ظهرت خوارزم بأسرها . وبلغت البحيرة في التباعد الى جبل معترض أمامها لم يمكنها أن تراحمه ، فأنحرفت نحو الشمال الى الأرض التى ينزلها التركمانية الآن ... »

ثم ينقل لنا البيرونى انباء عن بعض التغيرات الجيولوجية فى مصر وعن محاولات حفر قناة السويس وكيف نجح المشروع ، ثم ردمت بعد ذلك منعا لفزو الفرس للبلاد :

« وهذه أرض مصر ، قد كان النيل ينسبط عليها — كما ذكر أرسطوطاليس فى كتاب الآثار العلوية — فيطبقها كأنها بحر ، فلم يزل ينضب عنها ، ويبس ماعلا منها أولا فأولا ويسكن الى أن امتلأت بالمدن والناس ، وان جهلوا الآن مبدأ العمارة ... »

وحين كانت أرض مصر بحرا ، حرص ملوك الفرس فى بعض استيلائهم على مصر ، على أن يحفروا من القلزم إليها ويرفعوا

البرزخ عما بين البحرين ، حتى يمكن المركب أن يسير من البحر المحيط في المغرب اليه بالشرق ، كل ذلك ارتفاعا وطلب تعميم المصلحة . وكان اولهم سسراطس الملك ثم داريوش ، وحفروا مسافة مديدة هي باقية الآن ، يدخلها ماء القلزم بالمذ ويخرج بالجزر . فلما قاسوا ارتفاع ماء القلزم أمسكوا عما راموه خوفا أن يفسد القلزم نهر مصر لاشرافه عليه . ثم تممه بطلميوس الثالث (ملك مصر فيما بين ٢٤٦ ، ٢٤١ ق.م) على يد ارشميدس بحيث حصل الغرض بلا ضرر ، وطمه بعد ذلك احد ملوك الروم منعاه للفرس عن ورود مصر منه » .

ويسوق البيروني بعد ذلك مزيدا من الامثلة والادلة على التغيرات الجيولوجية وانتقال العمارة من مكان الى آخر . ومن أبرز تلك الامثلة وجود آثار العمارة في بطائح البصرة حيث تحول اليها نهر دجلة فأفرقها . كما يشير الى ما حدث عند حفر قناة قرب مدينة نيسابور في شمال شرقي ايران ، فعلى عمق خمسين ذراعا وجدت أصول ثلاثة من اشجار السرو قد نشرت بالنشاز مما يدل على انها كانت وقتا ما عند سطح الأرض ثم طمرتها عوامل التعرية .

ثم يحاول البيروني بعد ذلك أن يناقش آراء المجتهدين في اسباب انتقال العمارة من موضع الى آخر ، وآراء غيرهم في انتقال الياض نفسه على سطح الأرض دون أن يقطع في ذلك برأى حاسم ... ولكنه ينتهي الى نتيجة هامة ثبت صحتها في العصر الحديث ، وهي تغير عروض البلدان على سطح الأرض :

« فاما عروض البلدان فيمكن أن تتغير به تغيرا محسوسا ، بل ربما اختلفت بها الجهة أو تبلغ مواضع مهلكة فتأني عليها . ولذلك يجب أن يداوم مراعاتها وامتحانها » .

الفصل السادس

القانون المسعودى

يعتبر هذا الكتاب أهم مؤلفات البيرونى فى علم الفلك وحساب المثلثات ، وهو وإن كان فى الواقع موسوعة فلكية لا تضم سوى جزء صغير جدا من حساب المثلثات باعتباره أساس البراهين والحسابات للنظريات الفلكية ، الا أن هذا الجزء الصغير يشتمل على نظريات مبتكرة كان العالم فى حاجة اليها . . بل أن أحدها منسوب الى علماء الغرب الذين أتوا بعد البيرونى بستة قرون .

كتب البيرونى هذا المؤلف عام ٤٢١ هـ (١٠٣٠ م) وأطلق عليه اسم « القانون المسعودى فى الحياة والنجوم » نسبة الى السلطان الغزنوى مسعود بن محمود — ويقول ياقوت أن مسعود أهدى المؤلف حمل فيل من القطع الفضية مكافأة له على هذا العمل ، لكن البيرونى رفض الهدية قائلا انه يعمل للعلم لا للمال .

وقد وصل إلينا من هذا الكتاب سبع نسخ مخطوطة موزعة فى عدة دول :

أقدم تلك النسخ موجودة بمكتبة بادلين باكسفورد منسوخة عام ٤٧٥ هـ (١٠٨٢ م) ، يليها نسخة موجودة فى فرنسا بالمكتبة

الأهلية في باريس وقد كتبت عام ٥٠١ هـ (١١٠٨ م) .
أما النسختان الثالثة والرابعة فموجودتان في تركيا ، أحدهما
بمكتبة الملة باستانبول وقد كتبت عام ٥٣١ هـ (١١٣٦ م) والثانية
بمكتبة بايزيد باستانبول وتاريخها قبل سنة ٥٣٦ هـ (١١٤١ م) .
وتوجد النسخة الخامسة في ألمانيا بمكتبة جامعة توبنجن في برلين
وقد نسخت قبل سنة ٥٦٢ هـ (١١٦٦ م) ، والسادسة في أنجلترا
بالمتحف البريطاني في لندن نسخت عام ٥٧٠ هـ (١١٧٤ م) .
أما في مصر فهناك نسخة سابعة في دار الكتب بالقاهرة كتبت عام
٦٧٣ هـ (١٢٧٤ م) .

ولهذه النسخة الأخيرة الموجودة بدار الكتب في القاهرة ،
قصة عجيبة تستحق التسجيل . فقد تمت كتابته كما ذكرنا في
جمادى الآخرة عام ٦٧٣ هـ (١٢٧٤ م) وقام بنسخه محمد
ابن مسعود بن محمد السنجاري المنجم ، وفي عام ١١٥٨ هـ
(١٧٤٤ م) اشترى هذا المخطوط الحاجي أحمد بن الحاجي
يوسف بن الشيخ عبد الله بن داود آل الشيخ مصلح . وفي عام
١٩١٢ م وقع هذا المخطوط في يد بائع كتب متجول ، دخل إدارة
المطبوعات وعرضه على موظف اسمه محمد مسعود الذي أعطاه بطاقة
لأبي الفتوح (باشا) وكيل المعارف فاشتراه بتسع وعشرين جنيها .
وقد اعتزم أبو الفتوح أن يخاطب صهره إبراهيم نجيب (باشا)
مدير ديوان الأوقاف في طبعه ، ولكنه توفي قبل تحقيق غرضه
وابتاعته دار الكتب بأربعين جنيها .

وقد سجل هذه القصة في المخطوط نفسه موظف إدارة
المطبوعات بمناسبة الصدق الغريبة بين اسم الكتاب نسبة إلى
السلطان مسعود واسم الناسخ محمد بن مسعود واسم منقلد الكتاب
محمد مسعود .

وان كان طبع المخطوط لم يتحقق في مصر ، إلا أن دائرة
المعارف العثمانية في الهند قامت بمجهود ضخم في سبيل طبع هذا

الكتاب النفيس بعد مقارنة لفظية بين النسخ السبع مع اعتبار الرابعة منها الموجودة في مكتبة بايزيد باستانبول أساسا للطبع .

ويشتمل القانون للسعودي على احدى عشرة مقالة ، كل منها مقسم الى عدد من الأبواب تبلغ في مجموعها مائة واثنين واربعين بابا تغطي جميع الأرصاد والنظريات الفلكية في ذلك الوقت الى جانب ما توصل اليه علماء الحضارات السابقة والمعاصرون للبيروني ، مع نقد العالم المطلع وتفنيد الآراء دون تحيز أو محاباة ، فنجد في كل موضع يعطى كل ذي حق حقه . فاذا استشكل عليه امر من الأمور أو وجد تضاربا بين نتائج العلماء الآخرين ، أعاد الأرصاد أو الحسابات بنفسه مرة أو مرات ، ثم لا يستأثر بالفضل كله . بل انه أحيانا لا يتعصب لدقة أرصاده أو قياساته ، فنجده يؤثر عليها نتائج الآخرين ممن اطمأن الى أمانتهم العلمية أو دقة آلاتهم . ولنضرب لذلك مثلا حديثه عن قياسات محيط الأرض أو نصف قطرها ، إذ وجد تضاربا واضحا بين قياسات علماء اليونان وعلماء الهند وعلماء العرب أيام المأمون . وكان علماء المأمون قد كونوا فرقتين قامتتا بقياس جزء على سطح الأرض يقابل درجة واحدة عند مركزها ومنها استنتجوا طول المحيط ، وكانت أمنية البيروني أن يحلوا حلدهم فاختار قاعا صفصفا في أرض جرجان ، ولكنه عجز عن اجتياز المفاوز المتعبة فضلا عن حاجته الى العون . ولذا عدل عن هذا الأمر حتى كان في الهند ، فوجد جبلا مشرفا على صحراء مستوية الوجه ، وهناك استخدم طريقة جديدة في قياس محيط الأرض ، إذ صعد الى قمة الجبل وقاس زاوية انخفاض دائرة الأفق كما قاس ارتفاع الجبل بطريقة حسابية ومن ذلك استنتج نصف قطر الأرض . وكانت النتيجة التي وصل اليها البيروني قريبة من قياسات علماء المأمون ، ولكنه لم يتمسك بها ولم يركب مركب الغرور واعترف بالفضل لعلماء المأمون :

« فقد قارب ذلك وجود القوم ، بل لاصقه ، وسكن القلب الى

ما ذكره فاستعملناه ، اذ كانت آلاهم ادق ، وتعبه في تحصيله
أشد وأشق » .

وقد وضع البيروني نصب عينيه الا يأخذ النظريات والأرصاء
قضية مسلما بها ، بل ناقش البراهين والأدلة وأضاف إليها من
عندياته ، وأعاد الأرصاء أكثر من مرة لكي يستوثق من صحة
النتائج . وكان البيروني يدعو الى مناقشة آرائه وتصحيح ما يكون
قد وقع فيه من زلل أو نسيان . وفي ذلك يقول في مقدمة الكتاب :

« ولم أسلك فيه مسلك من تقدمني من أفاضل المجتهدين من
طالع أعمالهم واستعمل زيجاتهم على مطابا التردد الى قضايا
التقليد ، باقتصارهم على الأوضاع الزيجية ، وتعميتهم خير مازاولوه
من عمل ، وطبهم عنه كيفية ما أصلوه من أصل ، حتى أحووا
التأخر عنهم في بعضها الى استثناء التعليل ، وفي بعضها الى
تكلف الانتقاد والتضليل ، اذ كان خلد فيها كل سهو بدر منهم
لسبب انسلاخه عن الحجة ، وقلة اعتناء مستعملها بعدهم الى
الحجة . وإنما فعلت ما هو واجب على كل انسان أن يعمل في
صناعته من تقبل اجتهاد من تقدمه بالمنة ، وتصحيح خلل أن عثر
عليه بلا حشمة ، وخاصة فيما يمتنع ادراك صميم الحقيقة فيه
من مقادير الحركات وتخليد ما يلوح له فيها تذكرة لمن تأخر عنه
بالزمان وأتى بعده ، وقرنت بكل عمل في كل باب من علله ، وذكر
ماتوليت من عمله ، ما يبعد به المتأمل عن تقليدي فيه ويفتح له
باب الاستصواب لما أصبت فيه ، أو الاصلاح لما زلت عنه
أو سهوت في حسابه » .

يكفى ان تقرأ هذه الفقرة من مقدمة كتابه ، حتى نعرف كل
شيء عن طبيعة البيروني وطريقة تفكيره ومعالجته للأمور ، والسبيل
القيوم للبحث العلمي أو لتسجيل المعلومات العلمية بحيث تفيد
الآخرين . ففي بداية عصر النهضة في القرن الثامن الميلادي ، ترجم

العرب مؤلفات الهند واليونان وغيرهم ، ثم اخذوا ما فيها قضية مسلمها بها حتى ولو كان ينقصها البراهين والأدلة . . بل ان بعضهم اقتصر على نقل النتائج دون التفاصيل ، فاضطر كثير ممن اتوا بعدهم الى الرجوع الى البداية لبرهنة كل خطوة ، بينما سلك آخرون مسلك المحاكاة والتقليد وتسجيل ما اطلعوا عليه بما يحتويه من اخطاء او سهو وقع فيه الناقلون . والبيروني هنا يبين واجب كل انسان في مجال عمله . . من تقدير السابقين له المجتهدين في عمله ، وتصحيح ما يجد من اخطاء دون وجل او خوف . ثم يشير الى انه اتبع ذلك في كتابه ، وقرن كل خطوة بالبراهين وتوضيح الارصاد المؤدية اليها حتى لا يحاكيه احد محاكاة البغاء بل يفهم كل ما يقال ، فان وجده صوابا قبله وهو مطمئن ، وان صادف خطأ او سهوا اصلحه .

يحتوي كتاب القانون المسعودي على عدة موضوعات ، اما فلكية بحتة واما تتصل بذلك العلم من قريب او بعيد ، مثل الاعياد والمناسبات الدينية عند مختلف الأمم والشعوب ، وحساب المثلاث ، وتعيين اطوال البلدان وعروضها . ويكفي في هذا المجال اشارة عابرة الى محتوياته مع ابراز اهم النظريات والابتكارات التي ابتدعها البيروني .

يبدأ الكتاب بمناقشة هيئة السماء وشكل الأرض ومكانها في الكون وحجمها بالنسبة اليه وانواع حركات الأجرام السماوية . وقد اعتمد فيما ذكره - مثلما فعل علماء العرب وغيرهم - على كتاب المجسطي لبطلميوس ، مع نقد لآرائه في بعض النواحي . فنجدته مثلا يعارض بعض براهين بطلميوس لاثبات ان السماء كروية الشكل :

« ثم استدلل بطلميوس على كرية السماء بقياسات طبيعية ، ومن الطرق الاولى مأخوذة ، ولكل صناعة منهج وقانون لا يستحكم

عليه ما هو خارج عنها . ولذلك كان ما أورده مما هو خارج عن هذه الصناعة اقتناعيا غير ضرورى ، وما وجدنا الى الصناعة سلما ثابتا على مناهجه لم ينحرف عنه الى ما هو خارج من طرقه ومدارجه . فمما ذكر ، وجود السلاسة فى حركة الكرة أكثر ، وهى لعمري كذلك فى كل متحرك على محوره ، والكرة مع سائر الأشكال المجسمة فى ذلك شرع واحد ، لأن هذه الحالة تلزم من جهة المحور دون الشكل . ومنها فضل الكرة على سائر الأشكال المضلعة فى العظم والسعة ، ثم احاطة السماء بما فى ضمنها ، فهى لذلك كرة . وهذا مطرد فى الأشكال التى تساوى محيطاتها محيطات الكرة بالمساحة ، وليس بمانع عن احاطة شكل مستقيم السطوح بالكرة اذا فضلت مساحة احاطته ، وتكون حركتهما معا على محور واحد » ..

وكان القدماء يعتبرون الأرض فى مركز الكون أو قريبة منه ، وظلت تلك الفكرة سائدة ردحا طويلا من الزمن حتى عهد قريب . وقد اخذ العرب بهذا الرأى ودونوه فى كتبهم مع سياق البراهين التى تؤيد ذلك . وما يهمنا فى هذا المجال هى عبارة وردت على لسان البيرونى تشير الى معرفة وجود قوى الجاذبية بين الأجسام اقبل ان يكتشفها نيوتن فى القرن السابع عشر الميلادى :

« ثم الأقاويل فى سبب هذا الاضطراب كثيرة ، منها جذب السماء الأرض من كل النواحي بالسواء . وذلك يبطل بالجزء ، ومنها المنفصل عنها ، فان ما يلحقه من الجذب من جهة الأرض أفتر ، ويجب أن تستلبه السماء الى نفسها من غير تلك الجهة حتى يطير اليها . ولم نشاهد ذلك قط لصخرة مثلا أو مدرة ، ولم يشعر بقوة هذا الجذب انسان .. فلا محالة ان الخلاء الذى فى بطن الأرض يمسك الناس حوالىها . اليس أحد المتقاطرين من سكانها كالمتقرب على القرار ، عارف من نفسه حال الاستواء ، والآخر كالمشردود كرها على السقف يعرف من نفسه الانتكاس والاضطراب ، وليس أحدهما اذا انتقل الى مكان الآخر بواجد فيه غير ما كان

يجده ذاك ، ولكن الناس في جميع مواضع الأرض على حالة واحدة ليس عندهم مما ذكرنا خبر .

ثم يسوق البيروني الأدلة على كروية الأرض بظهور أعالي الجبال أولا للسائر نحوها ، ثم ظهور باقيها بالتدريج حتى قواعدها ، وبالمثل رؤية سارية السفينة في البداية ثم يبدو باقيها شيئا فشيئا كلما اقتربت .

وبعد ذلك يناقش فكرة دوران الأرض حول محورها ، وكان الرأي السائد حينئذ هو عدم وجود هذه الحركة واعتبار أن السماء تدور بما فيها من اجرام مرة كل يوم . وقد أبد البيروني هذا الرأي ، ولكنه خلال مناقشته للبراهين والأدلة ، أشار الى وجود عالم عربي كبير - لم يذكر اسمه - يرى أن الأرض هي التي تدور حول محورها ، وسرد وجهة نظر هذا العالم والاستدلالات على صحة رأيه . . . وهي استدلالات ناخذ بها في العلم الحديث . فمن المعروف أنه لو كانت الأرض ساكنة ، وسقط حجر من علم شاهق لانخذ مسارا راسيا يمتد الى مركز الأرض . ولكن اذا كانت الأرض متحركة ، أصبح للحجر سرعتين ، احدهما سرعة الهبوط راسيا نحو المركز والأخرى سرعة أفقية مكتسبة من حركة الأرض . . وتكون النتيجة وصول الحجر منحرفا نحو المشرق . وقد أمكن قياس ذلك الانحراف في العصر الحديث ، ولكن القدماء لم يتبينوه لصغر مقداره . ويجدر بنا هنا ان نشير الى تلك الفقرة التي أوردها البيروني في كتابه :

« وأما أنا فقد شاهدت احد من مال الى نصره هذا الرأي من المبرزين في علم الهيئة ، لم يلتزم نزول الثقل الى الأرض على القطر عمودا على وجهها ، بل منحرفا على زوايا مختلفة . . لأن الرجل رأى للثقل المنفصل عن الأرض حركتين : احدهما دورية لما في طبيعة الجزء من ثقل الكل في خواصه ، والاخرى مستقيمة لانجذابه الى معدنه . . » .

يلى ذلك بحث في وجود حركة ذاتية للقمر والشمس والكواكب في مدارات خاصة بها ، ولكنه اتبع الرأى السائد بأن هذه المدارات هى حول الأرض وليست حول الشمس :

وفي التعريف بالاحداثيات والدوائر السماوية ، لم يكتف البيرونى بذكر اسمائها ، بل اشار الى اسباب اختيار تلك الاسماء . فمثلا يرجع تسميته المدار أو الفلك الى التشبيه بفلكة المغزل الدائر ، ومعدل النهار أو الدائرة السماوية المسامتة لخط الاستواء أطلق عليه هذا الاسم لأن الشمس اذا وافته ودارت عليه اعتدل النهار وتساوى مع الليل .

ثم يناقش البيرونى تعريف اليوم ، والليل ، والنهار . فالشمس هى أسطح الأجرام السماوية وأظهرها ولذا اتخذت حركتها للقياسات الزمنية . وأول الحركات المتكررة للشمس هى الشروق والغروب ، فاعتبر طول اليوم ما بين الشروق أو الغروب وما بين نظيره . فاذا ما عرفنا طول تلك الفترة ، أمكننا أن نعتبر اليوم بين أى وقت وبين مثله . ويشير البيرونى الى طول النهار فقط ، فيفرق بين الطبع والأحساس وبين العادات والأوضاع فالطبع والأحساس يكون النهار هو مدة كون الشمس فوق الأرض أو الفترة ما بين الشروق والغروب ، أما بالعادات والأوضاع ، فمن الناس من يأخذ النهار ابتداء من ظهور اماراته وتهيؤ الطباع للحركة والانتشار ويأخذ الليل من اقبال علاماته وميل الطباع الى السكون وطلب المأوى وبذلك جعلوا الاصباح والامساك متقدمين للطلوع والغروب . ومن الناس من أخرج ما بين طلوعى الفجر والشمس وما بين مغيبى الشمس والشفق من جملة النهار والليل مثلما فعل براهماة الهند .

ويستطرد البيرونى في مناقشة الاختلاف بين طولى الليل والنهار ، ثم ينتقل الى التغير في طول اليوم نفسه ، أى التغير في طول الفترة بين الشروق والشروق أو بين الغروب والغروب ، وهو تغير طفيف لا يحس به الشخص العادى .

وانتقل من ذلك الى تحديد الشهر والسنة سواء عن طريق الشمس او القمر . فبدأ بالإشارة الى السبب في اتخاذ وحدة قدرها سبعة أيام تسمى بالأسبوع ، وذلك لأن عدد الكواكب عند الاقدمين كان سبعة وهى الشمس والقمر وعطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل ، فجعل لكل كوكب يوماً يخصه ، بل ان بعض الأمم استخدمت أسماء الكواكب وأطلقتها على الأيام . والسنة الشمسية هى سنة طبيعية لأنها تقاس بحركة الشمس الظاهرية ابتداء من نقطة على مسارها الظاهرى حتى عودتها الى تلك النقطة بينما الشهر هو شهر وضعى لأننا نقسم السنة الشمسية الى اثنى عشر جزءاً نسمى كل منها شهراً . أما الحال بالنسبة الى القمر فهو عكس الشمس ، حيث نجد ان الشهر القمري هو الطبيعى لأنه من مولد الهلال الى مثله بينما السنة القمرية وضعية اذ تؤخذ اثنى عشر شهراً قمرياً .

ينتقل البيرونى بعد ذلك الى السنين والشهور واسمائها عند مختلف الأمم . فيقول ان من استخدم السنة الشمسية هم الروم والافرنجة والقبط والسريانيون والفرس والسفد ، ومستعملو السنة القمرية هم الأمم الإسلامية ، بينما مزجت بعض الأمم بين النوعين مثل الهند واثراك المشرق والصين وعرب الجاهلية واليهود . ويسجل بعد ذلك أسماء الشهور عند مختلف الأمم وعدد ايام كل شهر منها ومبدأ حساب السنة عندهم . فمثلاً ، عند الهند — وهم الذين مزجوا بين السنتين الشمسية والقمرية — كان مبدأ العام هو الهلال الذى يسبق الاعتدال الربيعى ، واعتبروا السنة اثنى عشر شهراً كل منها ثلاثون يوماً ، وأحياناً ثلاثة عشر شهراً يتكرر فيها أحد الشهور .

وتحدث بعد ذلك عن أسباب كثرة التواريخ بين اجيال الامة الواحدة ، فنجده يقول فى ذلك :

« أن اجزاء الزمان من الأيام والشهور والأعوام ، متى قلت عدتها ، لم يتزايد عند التزايد حفظها ، وخاصة اذا كان استعمال نفر مجتمعين محتاجين اليها رقبيا عليها . فأما اذا طال الأمر ، وازدحم العدد ، وتبعد أولئك النفر ، فانها تكون للنسيان معرضة ، ولوقوع الاختلاف فيها متهيئة . وهذا سبب كثرة التواريخ واقتنائها بين فرقة واحدة ، فضلا عن الفرق . والتساريخ وقت مشهور بين أمة أو أمم ، تعدل الأزمنة بالأيام والشهور والسنين من عنده .. » .

ونجد المقالة الثانية من القانون المسعودى محتوية على عدد من الموضوعات الهامة ، مثل حساب التقاويم وتعيين أوائل الشهور والسنين ، وتواريخ الملوك والأنبياء والخلفاء والأئمة والأعياد والمواسم الدينية عند مختلف الديانات والأمم . وقد أفرد البيرونى فى تلك المقالة بابا ناقش فيه الشبهات فى تحديد بداية التواريخ وما حدث فيها من اختلافات . فأشار مثلا الى التقويم المعروف بتاريخ الاسكندر قائلا :

« ونقول فى تاريخ (الاسكندر) أن الجمهور يعتقدون فيه ظنا أنه محسوب من أول ملكه ، على مثال تاريخ (يزدرج) من أول سنة قيامه ، ويدكرون فى علل الريحات أن أول السنة التى ملك فيها (الاسكندر) كان يوم الاثنين ، وحين وجدوا (بظلميوس) أرخ بعض أرساده بممات (الاسكندر) وكان ذلك التاريخ متقدما للذى ظنوه لأول ملكه ، ظنوه اسكندرا آخر قبل المشهور . بل فاجأهم طامة اخرى ، وهى أن الكلدانيين الرخوا بأول ملكه فى بلاد (ايلادا) على ما تبين من النوع السابع من المقالة التاسعة فى كتاب المجسطى اذا قيس ما ذكر فيه الى تاريخ ممات (الاسكندر) ، فنسبوا ذلك التاريخ الى والده (فيلفس) كما نسب بعضهم تاريخ مماته الى (فيلفس) ايضا . وانما اتوا فى ذلك من قلة عنايتهم بتاريخ اهل المغرب واخبار اليونانيين التى لم يخرج منها الى العربى الا قليل .

فليعلم لذلك أن (فيلغس) ملك (ماقيدونيا) بعد موت (فراديقوس) الحادى والعشرين من ملوكهم سبع وعشرين سنة ، وولد له ابنه (الاسكندر) من (أولغيدا) على ثمان من ملكه واثنى عشرة من ملك (أرطخشيشث أوكوس) . أى (اردشير الأسود) بابل . وملك (الاسكندر) بعد أبيه اثنى عشرة سنة وسبعة أشهر ، منها ست الى قتله (داريوش) والباقي فى غزو بلاد المشرق . ولما مات بابل عند منصرفه ، انقسمت مملكته اثلاثا ، فصار منها (ماقيدونيا) وما والاها الى اخيه (فيلغس ايراندلوس) وهو المؤرخ به فى قانون زيج (ثاون) وملكه بعد الخلافة و وفاة (الاسكندر) فى وقت واحد . وصار مصر الاسكندرية وأرض المغرب الى البطالسة الدين اولهم (بطلميوس بن لاغوس) ، وصارت سورية وآسيا أعنى الشام والعراق الى (انطياخوس) بنى (انطاكية) ، وتوارىخ هؤلاء من عند ممات الاسكندر . وكان (سولوقس) بتقاطر تشارك (أنطياخوس) الى أن تفرد بالملك عند تمام اثنى عشرة سنة من ملك ابن (لاغوس) . ومن هنا ابتدا اليونانيون بالتاريخ ، واشتهر بالاسكندر ، وانما هو من السنة الثالثة عشرة من مماته » .

ونجد فى هذه المقالة جدولا للأنبياء والملوك والخلفاء والأئمة من عهد آدم عليه السلام وتاريخ بولى كل منهم اعتبارا من آدم ، وسجل امام كل منهم نبذة مختصرة عما تناقله التاريخ عنه . فامام آدم وابناؤه كتب يقول ان قابيل ولد بعد سبعين سنة من هبوطه الى الارض ، وهابيل بعد ذلك بسبع سنين وقتل وهو ابن ثلاث وخمسين سنة . وقد حرص اليعقوبى من اولاد آدم على العود الى الجنة فترهدوا وانقطعوا للعبادة ، وبعد حوالى خمسمائة عام تملكهم اليأس من الرجوع الى الخنة فنزلوا الى الناس واشتغلوا باللهو ومخالطة بنات قايين حتى اصبحوا جبابرة افسدوا الأرض بتنازعهم وتقاتلهم .

وقال من نمرود الجبار بن كوس بن حام بن نوح ان التاج عقد

على رأسه وهو أول ملك بعد الطوفان ، مكث في بناء الصرح أربعين سنة ، وقال قوم انه هلك تحت الهرم بينما ذكر آخرون انه رحل الى ارض الموصل .

وقال عن ملوك اثور الموصل أن بايوس (٣٢٨٠ عام بعد آدم) ملك المشرق وبنى الحصون والهيكل ، وفي أيامه ولد ابراهيم عليه السلام ، وأن راميس ابتلى به ابراهيم فهرب منه الى ناحية حران مع عشيرته وبعد ذلك بحوالى ثلاثين عاما - في أيام أريوس - ولد اسحاق واسماعيل وفي أيام ماركلوس (٣٧٣٠ بعد آدم) تبنت متريس زوجة كيغار ملك منف بموسى عليه السلام وحمته من زوجها فرعون .

وذكر عن اهل الكهف ، أن الملك دقيقوس ملك السروم (٥٧٤٣ بعد آدم) قتل خلقا من النصارى ومنه هرب الفتية السبعة وناموا في الكهف . ثم جاء ذكرهم بعد ذلك أيام ملوك بيزنطة ، فيذكر أنه في عهد ثاودوسيوس الثانى (٥٩٤١ بعد آدم) غزت الفرس الروم وظهر نسطور صاحب المذهب وانتبه اصحاب الكهف من النوم فخرجوا .

ووصل في حديثه عن ملوك بيزنطة الى هرقل (٦١١٢ بعد آدم) وكانت الهجرة في أيامه . ثم أورد بعد ذلك جدولا للهجرة والخلفاء والملوك والأئمة وأثبت فيه كنية كل منهم والتاريخ الهجرى لبداية ولايته ومدة تلك الولاية . فتجد في ذلك الجدول أن النبی صلى الله عليه وسلم وصل الى المدينة بعد شهرين وثمانية أيام وظل فيها تسع سنوات واحد عشر شهرا واثنين وعشرين يوما .

ومع جداول المواسم الدينية والأعياد والأيام الشهيرة عند المسلمين والمسيحيين واليهود والفرس وغيرهم ، تحدث البرونى عن أصل تلك الأعياد وأسبابها . فمن الأيام الشهيرة عند المسلمين نختر ما يلى :

١٠ المحرم : عاشوراء منقول من عاشور في أول شهور اليهود وفيه أيضا مقتل الحسين بن علي عليه السلام بكر بلاء .

١٦ المحرم : صرف القبيلة الى بيت المقدس في أول الاسلام ثمانية عشر شهرا .

١٧ المحرم : قدوم الحبشة اصحاب الغيل مكة لتخريب الكعبة .

١٦ صفر : ادخال رأس الحسين بن علي الى دمشق .

٢٠ صفر : ابتداء المرض الذي قبض فيه رسول الله صلى الله عليه وسلم .

٢٤ صفر : رد رأس الحسين عليه السلام الى كربلاء .

٨ ربيع الأول : قدوم النبي صلى الله عليه وسلم المدينة بالهجرة .

١٢ ربيع الأول : وفاة النبي صلى الله عليه وسلم .

٨ ربيع الآخر : احتراق الكعبة أيام محاصرة الحجاج عبد الله ابن الزبير .

٢٦ رجب : مبعث النبي عليه السلام الى كافة الناس .

٢٧ رجب : ليلة المعراج والأسراء الى بيت المقدس .

- ٣ شعبان : ولادة الحسين بن علي عليهما السلام .
 ١٥ شعبان : ليلة البراءة العظيمة ويسمى أيضا ليلة الصك .
 ١٦ شعبان : صرف القبلة عن بيت المقدس الى الكعبة لصلاة العصر .



- ١٦ رمضان : ضرب عبد الرحمن بن ملجم لعنة الله عليه
 على بن أبى طالب عليه السلام وقت صلاة الفجر .
 ١٧ رمضان : وقعة بدر والنصر الأول المنزل .
 ١٩ رمضان : فتح مكة عنوة .
 ٢١ رمضان : وفاة على بن أبى طالب عليه السلام من الضربة ،



وعند الحديث عن الأعيان وأشهر الأيام في المسيحية ، اردف
 الجدول بتفسير موجز عن أسباب وأصل تلك الأعياد . ونجده
 قد فرق بين ثلاثة مذاهب في المسيحية تختلف أحيانا في تحديد موعد
 العيد ، وأشار الى ذلك قبل أن يقدم الجدول للقارئ !

« وفرق النصارى المشهورة هم اليعاقة والملكية والنسطورية ،
 ولهم في السنة أيام معلومة من صيام وأعياد وذكارين . وهى على
 ثلاثة اصناف : احدها أيام بعينها مفروضة في شهور السريانيين
 وأكثر ذلك للملكية ، وتكثر جدا ، وتختلف في كل بقعة بحسب
 مشاهيرهم فيها . والصنف الثانى أيام بعينها مفروضة في الأسبوع ،
 مترددة في مدة اسبوع من شهور السريانيين وأكثر ذلك للنسطورية .

والصنف الثالث أيام بعينها مفروضة في الأسبوع متعلقة
 بالصوم الكبير وموازية له ، وهى كالصنف الثانى ، إلا أن ترددها

من الشهور في مدة أكثر من اسبوع ، وأظهر ذلك مشترك بين الفرق الثلاث ، وما لا يكون مشتركا فأكثره للسطورية .

ونحن نريد أن نذكر منها الأشهر فالأشهر ، ونبتدئ بالصنغ الأول ، فما نعلم أنه مشترك لهم نجعل حرف الشين علامته ، وعلامة ما ينفرد به اليعاقبة حرف العين ، والميم للملكية ، والطاء للنسبورية ، بحسب ما سمعناه أو وجدناه ولم نسمعه » .

وننقل ها هنا جزءا من جدول الأعياد والصيام والذكارين :

اول تشرين الأول : ذكران ابراهيم الخليل عليه السلام .

٢١ تشرين اول : ذكران مارت مريم .

٢٦ تشرين الأول : ذكران وضح رأس يحيى بن زكريا المعمدان في القبر .



٢٦ تشرين الآخر : ابتداء صوم الميلاد وهو أوبعون يوما قبله .



٢١ كانون الأول : ذكران دانيال النبي عليه السلام .

٢٢ كانون الأول : ذكران يوسف دافن جسد المسيح في قبره .

٢٥ كانون الأول : يلدا وهو ليلة ميلاد المسيح عليه السلام .



٦ كانون الآخر : عيد الدنح وتعميد يحيى المسيح في نهر الأردن .



٢ شباط : عيد الشمع وأول ادخال المسيح الى الهيكل .



٢٥ آذار : عيد السبّار وهو بشارة مريم بحمل عيسى عليه السلام .

٦ أيار : ذكران أيوب الصديق المبلى عليه السلام .
٧ أيار : عيد ظهور الصليب على السماء ببيت المقدس

١٢ تموز : ظهور المسيح لبولس .
١٦ تموز : ذكران مرجورجس الشهيد .
٣٠ تموز : عيد كنيسة مريم .

أول آب : أول صوم وفاة مريم وهو خمسة عشر يوما .
١٥ آب : عيد وفاة مريم البتول في جبل صهيون .

٣ أيلول : ذكران يوشع بن النون .
٨ أيلول : ذكران مولد مريم البتول .
١٣ أيلول : عيد كنيسة القيامة ببيت المقدس .

ويقول البيروني من الذكاريين والأعياد :

« ومن خص منهم بذكران فانما هو لحال تميزه عن سائرهم من قبل بامستشهاد ، أو فضل في علم أو اجتهاد ، حتى يذكرونه في ذلك اليوم في البيعة ، ويسمون باسمه كل مولود يولد فيه أو بعده الى الذكران الآخر ، والعيد رتبة أجل من الذكران . »

واذا تقرر ذلك ، قلنا ان صوم نينوى هو بسبب مكث يونان وهو يونس في بطن الحوت ، وذلك عندهم ثلاثة ايام . و نينوى هذه ليست التى بالموصل ولكنها بأرض الشام . والفارقة هى منتصف الصوم المفرق بين نصفيه . ولما اقبل المسيح الى بيت المقدس ، احيا العنار والميت فى الجمعة فوسمت ، ثم دخله راكبا الحمار والناس حوله يسبحون ، فسمى ذلك اليوم سعاين وهو التسبيح . ويوم الأربعاء غسل ارجل تلامذته وخدمهم معرفا اياهم كيفية التواضع فى الرياسة ، وكذلك يفعل فيه كبارهم . وافتتح يوم الخميس فى عرفه بخبز وخمر ، وهو مخفى من اليهود حتى سعى اليهم يهودا سحر يوكاثرشوه ، فاخذوه برغم النصارى ليلة الجمعة وعذبوه فيها ثم صلبوه يوم الجمعة على ثلاث ساعات ، وقضى نحبه على تسع ساعات ، فدفنه يوسف الرامثاني فى قبر كان اعدده لنفسه ، ونثر من الموتى ليلة السبت بحلولة بطن الارض فعاشوا ودخلوا بيت المقدس ، ثم انبعث صبيحة الأحد ومكث ، وظهر لتلاميذه الى يوم الشلافا الذى تسلق فيه الى السماء وهم يرونه ، ووعدهم ارسال الفارقليط وهو روح القدس اليهم ..

يتضح من ذلك تعمقه فى مختلف الديانات ، ودراسته لعاداتهم واميادهم وما كتب عنها ليس فقط باللغة العبرية بل باللغات الأخرى ، وبحثه فى أصل كل كلمة أو اسم يصادفه :

« والانجيل تفسيره البشارة معرب من اتكليون ، ويتضمن اخبار المسيح من ولادته الى انقراضه . وقد كتبه اربعة نفر منهم متباينى الأمكنة واللغة . فهم متى كتب بفلسطين بالعبرانية ، ومرقوس بالروم بالرومية ، ولوقا بالاسكندرية باليونانية ، ويوحنا بافسييس باليونانية ، ثم جمعت الأربعة الاناجيل - وان اختلفت لفظا واتفقت معنى - فى دفتين وسمى مجموعهما الانجيل » .

ويستطرد مفسرا معنى أعياد المسيحيين فيقول :

« وأما ظهور الصليب ، فإنه ظهر على السماء كأنه من أحداث الجو ، فقبل لقسطنطين : ان علمت به رايتك ظفرت . ففعل ، وكان ذلك سبب تنصره . ومن حينئذ جرى رسمهم به في الجيوش » .

« وأما عيد الورد ، فان والدة يحيى بن زكريا اتحفت مريم فيه بورد ، فهم يعيدونه باسمه . وأما عيد السنابل ، فانهم يصلبون على باكورة الحنطة ويدعون لها بالبركة ، وكذلك العنب . وأما عيد طرطابور ، فإن المسيح تجلى فيه للتلامذة بهذا الجبل من بين الغمام ، واظهر معه موسى النبي والياس الحى . وأما عيد الصليب ، فان هيلانى والدة قسطنطين المظفر قصدت بيت المقدس على تنصرها ، وطلبت خشبة الصليب حتى وجدتھا مع خشبتي اللصين المصلوبين مع المسيح ، ولم يتميز لها الا بأن وضعتها على ميت فحى على ما ذكروا . ثم عيدت النسطورية يوم وجودها اياه ، والملكية يوم اظهرته للناس » .

ومن خلال حديث البيرونى عن الأعياد ، نستطيع ان نعرف شيئاً عن عادات الأمم وتقاليدها ومجتمعها . فلنأخذ مثلاً ما يقول عن اعياد الفرس :

« نقول في النوروز ان اسسّمه ينبى عن معناه ، أعنى اليوم الجديد ، لانه مفتتح السنة وغرة الحول . وموضوعه في الأصل أطول يوم في السنة . وانما خص بذلك ، لأن الوقوف عليه من اطلال الأوتاد على الحيطان ، ومن ممر الضياء الداخِل من الثقوب الى البيوت ، يسهل على من اراده من غير ارتياض بعلم الهيئة . وفيه افتتاح الخراج بسبب ادراك الغلات .

وزعمت الفرس ان جمشيد ركب فيه العجلة ، ونهض الى ناحية الجنوب لقتال الشياطين ، وكانهم يعنون السودان والزنج . . واليوم التاسع عشر من فروردين ماه ، عيد بسبب موافقته في الاسم اسم شهرة ، وهذه عادتهم في كل شهر ان يعيدوا اليوم الذى

يسمى باسم ذلك الشهر ويعظموه .. وفى التيركان ، تفتسل الفرس وتكنس المطابخ والكواوين . أما كسرهما ، فبسبب تخلص الناس من حصار افراسياب ومضى كل واحد الى عمله . ولمثله يطبخون الحنطة مع الفواكة الفجة ، اذ كانوا غير قادرين على طحن الحنطة .

وأما الاغتسال ، فقالوا ان كيخسرو فى منصرفه من حرب افراسياب نزل على عين ماء منفردا عن عسكره فأغوى عليه للتعب ، ووصل اليه (ويجن بن كوزد) فرش الماء عليه حتى افاق ، وجرى اسم الاغتسال من وقتئذ تبركا .. وأما الفرورديجان ، فانها أيام خمسة يصنعون فيها مأكلا ومشارب لأرواح موتاهم ، لان هذه الأيام موسومة بتربية الروح ، وهى الأخيرة من آبان ماه . لكن المسترقة (الأيام الخمسة الرائدة على ٣٦٠ يوم) لما نقلت فى الكبيسة الثامنة بعد زدادشت الى آخر آبان ماه ، تراخت المدة على ذلك حتى عدت منه ، واختلفت فى الفرورديجان أهى الخمسة الأخيرة من آبان ماه أم هى الخمسة المسترقة . وكان يهمهم ذلك فى دينهم ، فاحتاطوا بان أخذوا فيهما بكلتيهما ، وجعلوا الفرورديجان عشرة أيام .

وأما بهارجشن ، فلأنه مبدأ الربيع فى أيام الأكاسرة . وكان يركب فيه رجل كوسجا ، يتروح بهمروحة تبشيرا بادبار البرد وباقبال الحر .. وأما سيرسوا ، فهم يتناولون فيه كل طعام بثوم لدفع مضار الثلياطين .. وأما بتيكان ، فانهم كانوا يعملون فيه تمائيل انس من طين وعجين ، وينصبونها على مداخل الأبواب . وترك ذلك الآن لما فيه من السمة المنهى عنها والتشبيه بعبادة الأوثان .

وأما ليلة كاوكيل ، وهى التى بعد اليوم الخامس عشر : فانهم يزينون فيها ثورا ويعيدون عليه . وزعموا فى سببها انه ركوب افريدون الثور بعد قطامه ، وانه اتفق فيه اطلاق بقر اثنيان والد افريدون ، التى كان بيوراسب منعه عنها وضيق عليها . فعيد

الناس ذلك ، لتعطف أثفيان عليهم ، وحسن تفقده لدوى الخلّة منهم .

وأما سبب رفع النيران في الليلة التي تلو اليوم العاشر ، فقد ذكروا أن أرمائيل وزير بيوراسب كان خيرا ، يستبقى من الناس الذين كان صاحبه يأمره بقتلهم في أمكنة أسبقائه ، ويخفيهم في حدود دنياوند . وحين ظفر أفريدون به ، تقرب اليه بذلك من فعله . فلم يصدقّه دون أن يوجهه مع ثقائه ليشاهدوا المستبقين ، ووافوهم ليلة هذا اليوم . فتقدم أرمائيل اليهم بأن يرفع لكل واحد منهم نارا على ظهر داره ، واستنار الجو من كثرة النيران . فولاه حينئذ دنياوند ، ولقبه بمصمغان .. فهذه علل ما ذكرته من أيام الفرس على ما حصل لى من جهة العارفين بها ، وفوق كل ذى علم عليهم « .

وقبل أن نختم هذه المقالة ، نود أن نشير الى ما تحتويه من جداول عديدة لحساب التقاويم المختلفة وتعيين أوائل السنين والشهور . فإذا كان ذلك ممكنا في حالة السنين والشهور الوضعية ، المحددة أطوالها على وجه الدقة ، فانه يصعب تطبيقه في حالة السنين والشهور الطبيعية وخاصة تلك التي تعتمد على الأهلة . ولكن البيروني أورد جدولا اجتهدا لتعيين أوائل الشهور العربية بطريقة غاية في البساطة ، ويمكننا استخدامه لاي عام هجري دون أن نجاوز الحقيقة بيوم أو يومين على الأكثر . ولعل القارئ يجد متعة اذا وضعنا هذا الجدول بين يديه وأوضحنا له كيفية استخدامه . ونلفت النظر الى أن السنين المثبتة في الأعمدة الرأسية تزيد في كل خطوة ثلاثين عاما فإذا وصلنا الى نهاية العمود اكملنا الباقي في العمود التالي له . ويقف جدول البيروني عند العام الهجري ٨١١ هـ ، الا أننا زدنا عليه عمودين حسب القاعدة التي ذكرناها ، كي نصل الى الأعوام الهجرية الحالية .

جدول اوائل شهور العرب

علامة المحرم	ادوار السنين المجموعة					
٦	١٢٦١	١٠٥١	٨٤١	٦٣١	٤٢١	٢١١
٤	١٢٩١	١٠٨١	٨٧١	٦٦١	٤٥١	٢٤١
٢	١٣٢١	١١١١	٩٠١	٦٩١	٤٨١	٢٧١
٧	١٣٥١	١١٤٠	٩٣١	٧٢١	٥١١	٣٠١
٥	١٣٨١	١١٧١	٩٦١	٧٥١	٥٤١	٣٣١
٣	١٤١١	١٢٠١	٩٩١	٧٨١	٥٧١	٣٦١
١	١٤٤١	١٢٣١	١٠٢١	٨١١	٦٠١	٣٩١

السنين التي فيها الجمعة	السنين التي فيها الجمعة	السنين التي فيها الجمعة	السنين التي فيها الجمعة	السنين التي فيها الجمعة	السنين التي فيها الجمعة	السنين التي فيها الجمعة
١	٣	٩	٤	١٧	٤	٢٥
٢	٤	١٠	٢	١٨	٢	٢٦
٣	٦	١١	٦	١٩	٦	٢٧
٤	٣	١٢	٣	٢٠	٣	٢٨
٥	١	١٣	١	٢١	١	٢٩
٦	٥	١٤	٥	٢٢	٥	٣٠
٧	٣	١٥	٤	٢٣	٢	
٨	٤	١٦	٧	٢٤	٧	

الشهور العربية	زيادات الشهور
صفر - رجب - ذو الحجة	٢
ربيع الأول - شعبان	٣
ربيع الآخر - رمضان	٤
جمادى الأولى - شوال	٦
جمادى الآخرة	٧
ذو القعدة	١

فلنفرض أننا نريد تعيين أول شهر رمضان عام ١٣٨٧ هـ .
إذا نظرنا في الجدول ، وجدنا في الدوار السنين المجموعة عام ١٣٨١
أقرب الى العام المطلوب والفرق بينهما ست سنوات . وأمام عام
١٣٨١ نجد علامة المحرم = ٥ ، وأمام الست سنوات في جدول
السنين المبسوطة نجد علامة المحرم = ٥ . فيكون المجموع ١٠
لأول المحرم ، أى عشرة أيام ابتداء من يوم الأحد . . أو ثلاثة
أيام من يوم الأحد أى يوم الثلاثاء . فيكون أول المحرم عام ١٣٨٧
هو يوم الثلاثاء . ولتحديد أول رمضان نجد أمامه في جدول
الشهور العربية زيادة قدرها ٤ نضيفها الى الرقم ١٠ الذى للمحرم
فيصير ١٤ يوما من يوم الأحد . وبذا يكون أول رمضان هو يوم
السبت .

وفيما يلى مقارنة بين الجدول وبين التقويم الرسمى حسب
الحسابات الحديثة ، لشهور رجب وشعبان ورمضان .

الشهر العربى	أوله من الجدول	أوله بالحسابات الحديثة
رجب	$12 = 2 + 5 + 5$ أى الخميس	الخميس
شعبان	$13 = 3 + 5 + 5$ أى الجمعة	الجمعة
رمضان	$14 = 4 + 5 + 5$ أى السبت	الأحد

وبطبيعة الحال ، يختلف الواقع عن كلا الجدول والحسابات الحديثة نظرا لاشتراط ثبوت رزبه الهلال . وتلك مشكلة مزمنة لم يتمكن العلماء حتى الآن من الوصول الى حل لها لتفادى ما تسببه من اختلاف تحديد ايام الاعياد والمواسم بين الدول الاسلامية .

وفى ختام هذه المقالة الثانية من القانون السعودى المحتوى على احدى عشرة مقالة ، نشير الى أننا لم نسجل منها سوى الجزء اليسير ، اذ هى فى واقع الامر سجل حافل بالتقاويم والتواريخ والمواسم والاعياد بالإضافة الى عادات بعض الامم وتقاليدهم .

النوع الرياضى فى القانون المسعودى

رغم ان الهدف الأساسى الذى توخاه البيرونى فى تأليف القانون المسعودى كان علم الفلك والكواكب والنجوم وحركاتها ، ورغم أنه لم يفرد منه سوى مقالة واحدة للرياضة والحسابات والجداول الرياضية التى تدخل فى الأعمال الفلكية ، الا أننا نجد هذه المقالة حافلة بالقوانين الهامة والنظريات الجديدة التى ابتكرها البيرونى .

تشتمل المقالة الثالثة من القانون المسعودى على عشرة أبواب :-

(١) فى الباب الأول ذكر البيرونى قيم الأوتار الرئيسية فى الدائرة ، أو اسمها بأسماء الأوتار . وهى الأوتار التى تقطع من المحيط أقواسا تبلغ أطوالها - منسوبة الى طول المحيط - الثلث ، والرابع ، والخمس ، والسادس ، والثمن والعشر . أى تلك التى تقابل زوايا مركزية قدرها - على الترتيب - ٥١٢٠ ، ٥٩٠ ، ٥٧٢ ، ٥٦٠ ، ٥٤٥ ، ٥٣٦ .

ثم اردف تلك القيم الموضوعة على هيئة قوانين ، بذكر البراهين الهندسية التى تؤدى الى استنتاجها - ولم يكتف ببرهان واحد للوصول الى نفس القانون كلما وجد الى ذلك سبيلا . فهو مثلاً قد أعطى طريقتين لاستنتاج قيمة وتر العشر ، بينما فى حالة وتر الخمس أثبت صلته بوتر العشر حتى اذا عرف أحدهما أمكن استنتاج الآخر . وهذه هى العلاقة التى توصل اليها .

مربع وتر الخمس = مربع وتر العشر + مربع نصف القطر .

وأشار البيرونى الى صعوبة وضع وترى السبع والتسع على هيئة قوانين معروفة ، ذاكرا فى هذا الشأن ان وتر السبع (الذى يقابل زاوية مركزية قدرها $51 \frac{2}{3}$ درجة) يمكن ايجاد طوله باستخدام الآلات الهندسية ، اما وتر التسع (وهو المقابل لزاوية مركزية قدرها 54°) فان شدة الحاجة اليه تستدعى بذل المحاولات لاجاد قيمته ، ولذلك أرجا البحث فى امره الى الباب الثالث حيث سلك عدة طرق غير مباشرة فى هذا السبيل .

(٢) فى الباب الثانى تحدث البيرونى عما أسماه بتوابع امهات الأوتار ، وأعطى قوانين عامة تربط بين ما يلى :

(ا) وترين يقطعان من محيط الدائرة قوسين مجموعهما يبلغ نصف ذلك المحيط .

(ب) وترين يقطعان قوسين ، أحدهما ضعف الآخر .

(ج) وترين قوس أحدهما نصف الآخر أو ربعه أو ثمنه . الخ .

(د) ثلاثة أوتار ، قوس أحدهما يساوى مجموع قوسى الآخرين أو الفرق بينهما .

ويلى ذلك البراهين الهندسية التى تؤدى الى هذه القوانين ، وهى تشمل طريقتين لاجاد قانون الضعف وآخرين لاجاد قانون النصف .

واختتم البيرونى هذا الباب بتطبيق هذه القوانين على الأوتار الرئيسية المذكورة فى الباب السابق ، وذلك زيادة فى التأكد من صحتها . فمثلا يمكن استنتاج وتر الثلث ($51 \frac{2}{3}^\circ$) من وتر السدس (27°) وبالعكس ، لأن قيمة الزاوية الأولى ضعف الثانية — وكذلك الحال بين وترى الخمس والعشر (وهما المقابلان لزاويتين قدرهما 57° ، 36°) ووترى الربع والثلث (يقابلان 59° ، 45°)

درجة) اذ يمكن استخدام قانون الضعف او النصف لاستخراج احدهما اذا عرف الآخر .

وفي نهاية الباب اشار البيرونى الى طريقة حساب قيم الأوتار التى تقابل زوايا صغيرة (وذلك تمهيدا لما سيأتى ذكره عند حساب جداول الجيوب) . ففى هذا الشأن ذكر ان وتر السدس (المقابل لزاوية ٦٠ درجة) يؤدى بنا الى قيمة وتر ١٥ درجة باستعمال قانون التصنيف مرتين ، وكذلك من وتر العشر (٣٦ درجة) يمكننا الحصول على وتر ١٨ . فاذا استعملنا بعد ذلك قانون الفرق ، ينتج قيمة وتر ٣ درجات .. فاذا كررنا التصنيف بعد ذلك حصلنا على قيم أوتار ١ ٪ ، ١ ٪ ، ١ ٪ درجة وهكذا .

(٣) يتناول الباب الثالث طرق التحايل لايجاد قيمة وتر التسع وذلك لاهمية الحاجة اليه فى حساب جداول الجيوب . ولما كانت هذه الطرق لا تعطى قوانين محدودة فتكون نتائجها تقريبية ، فان البيرونى يوصى بعدم الاقتصار على طريقة واحدة ، بل يجب اتباع جميع السبل الممكنة وذلك بغية التاكيد من النتائج اولا ثم المقارنة بينها واختيار ادقها . ونجده يقول فى هذا الشأن :

« لو امكن قسمة الزاوية بثلاثة اقسام بالاصول الهندسية ، لتوصل منها الى معرفة وتر ثلث القوس . فكان وتر التسع يكون حينئذ معلوما ، من أجل ثلث الثلث المعلوم الوتر .

وقد كان من شرطنا الاقتصار فى كل مطلب على طريق واحد مما كان ممهدا على القوانين الهندسية . ولما لم يكن هذا كذلك ، بل كان اقتصاصه بالاحتيايل والتمحل ، صار تكثير الطرق فيه مجديا ، على مثال ما نفعل فى الأشياء التى وان اتضحت بالاصول ، فعلى قواعد من الاعتبارات والأرصاد ، ربما لا يتفق للانسان منها ما يتفق لغيره . فاذا أفنيت الطرق لها أمكن التصرف فى جميع أوضاعها » .

ولهذا السبب ، ذكر البيرونى ثلاثة طرق لايجاد قيمة وتر التسع ، منها اثنتان تعتمدان على استنباط علاقات رياضية من الأشكال الهندسية ، فأدت الطريقة الأولى الى معادلة من الدرجة الثالثة يمكن وضعها على الصورة :

$$س^٢ - ٣س - ١ = صفر .$$

حيث المجهول هو وتر تسعين . فاذا عرفت قيمة هذا الوتر ، وصلنا الى وتر التسع باستعمال قانون النصف . وفي الطريقة الثانية وصل البيرونى الى معادلة من الدرجة الثالثة أيضا :

$$س^٢ - ٣س + ١ = صفر .$$

والمجهول س في هذه الحالة هو وتر $\frac{١}{١٨}$ ، وباستخدام قانون الضعف نحصل على المطلوب .

وقد سلك البيرونى في حل هاتين المعادلتين ، الطريقة الحديثة المعروفة باسم « المحاولة والخطأ » ، بمعنى أن نفرض عدة قيم لذلك المجهول حتى يمكن حصر قيمته بين كميتين منها ، ثم نتدرج من ذلك الى معرفة القيمة التى تقرب جدا من الحقيقة . . ومن العجب أن قيمة وتر التسع التى توصل اليها البيرونى من هذا الطريق هى ٦٨٤٠٤٠٢٧ . فى حين أن القيمة التى نجدها فى الجداول الحديثة هى ٦٨٤٠٤٠٢٨ . !!

والطريقة الثالثة التى اتبعها البيرونى لايجاد وتر التسع ليست كسابقتها ، هندسية جبرية ، بل هى حسابية أشبه بما هو معروف حاليا باسم التقريب المتتابع . وفى تلك الطريقة أخذ وترى الخمس والسدس (٥٧٢ ، ٥٦٠) واستخرج وتر الفرق بينهما (٥١٢) ، ومن وتر السدس أيضا وصل الى وتر ٥٣٠ من طريق قانون النصف - ثم استخدم قانون المجموع لايجاد وتر $١٢+٣٠$ أى وتر ٤٢ درجة وهذا هو ما أسماه بوتر المجموع الأول الذى نلاحظ

قربه من ٤٠ المئوية . وكانت الخطوة التالية هى تطبيق قانون النصف مرتين على وتر ٤٢ ، فاستخرج من ذلك وتر ٣٠ . ١٠ ، ومنه وتر المجموع الثانى ٣٠ + ١٠ = ٤٠ . وذلك أقرب الى ٤٠ من المجموع الأول . وباتباع نفس الخطوة السابقة، استخرج وتر المجموع الثالث ثم الرابع وهكذا حتى الحادى عشر ، وهو فى كل مرة يقترب أكثر فأكثر من وتر التسع المطلوب . وقد توقف عند وتر المجموع الحادى عشر الذى خرج له مساويا ٣٢ . ٤٠ . ٤٨ . لأنه طريق طويل شاق احتاج الى ست وستين عملية لاستخراج الجذر التربيعى . وقد سلك البيرونى هذا الطريق لرغبته فى زيادة التأكد من صحة النتائج السابقة ، وكان لدقته وطول بابه الفضل فى وصوله الى نتيجة ترغما على تقدير ذلك العالم العربى والفخر به ، خاصة وأنه لم يكن فى متناول يديه من الآلات الحاسبة ولا من الجداول الرياضىة مثل ما لدينا فى العصر الحديث .

(٤) وكما احتاج وتر التسع الى التحايل لاستخراج قيمته ، فإن إيجاد وتر الدرجة الواحدة فى الباب الرابع قد احتاج الى سلوك عدة طرق غير مباشرة بداها البيرونى باثنتى عشرة مقدمة لتثليث الزاوية ، أو هى فى الحقيقة اثنتى عشرة عملية هندسية تربط بين وترين ، زاوية أحدهما ثلاثة أمثال زاوية الآخر . وكانت هذه أول مرة لبحث هذا الموضوع ، حتى أن العلماء فيما بعد أطلقوا عليها اسم « مسائل البيرونى » .

وقد أشار البيرونى الى امكان الاستعانة بهذه العمليات الخاصة بتثليث الزاوية لإيجاد قيمة وتر التسع ، إذ أنه من وتر السدس (٦٠) ينتج وتر ٣٠ عن طريق التنصيف ثم باستخدام عمليات التثليث ينتج وتر ١٠ وعلى ذلك يصير وتر ٣٠ + ١٠ = ٤٠ أى وتر التسع معروفا . فاذا أضفنا هذه الطريقة الى ما ذكرناه فى الباب السابق، أصبحت طرق التحايل لإيجاد وتر التسع أربعة .

وانتقل البيرونى بعد ذلك الى بحث الوصول الى وتر الدرجة الواحدة ، فذكر لذلك ثلاث طرق ، تعتمد اثنتان منها على معرفة وتر التسع .

الأولى : من وتر التسع (٤٠) ووتر المشر (٣٦) اذا استعملنا قانون الفرق نحصل على وتر ٤ ، ثم باستخدام قانون التنصيف مرتين ينتج لنا وتر درجة واحدة .

الثانية : من وتر التسع ، اذا استعملنا قانون التنصيف مرتين وصلنا الى وتر ١٠ ، ومن ناحية اخرى اذا استعملنا قانون الفرق بين وترى الخمس (٧٢) والسدس (٦٠) نجد وتر ١٢ . وبذلك يصير وتر الفرق ١٢-١٠=٢ درجة معروفا . وأخيرا بالتنصيف ينتج وتر الدرجة الواحدة . والنتيجة التى أدت اليها هاتان الطريقتان هى ١٧٤٥٣٠.٥ ر . ر . كقيمة لوتر الدرجة الواحدة وذلك فى مقابل ١٧٤٥٣٠.٨ ر . ر . فى الجداول الحديثة .

أما الطريقة الثالثة لايجاد وتر الدرجة الواحدة ، فهى تعتمد على تثليث الزاوية الذى بدأ به البيرونى هذا الباب . وقد وضعها على هيئة عدة معادلات وعلاقات بين وتر ٦ وهو معلوم ووتر ١٧٤ (= وتر (١٨٠ - ٦) ووتر ٢ وهو المطلوب ايجاده :

$$\text{ص} > \frac{1}{6} \text{ وتر } ٦ \dots (١)$$

$$\text{س} = ٢ + \left(\frac{1}{6} \text{ وتر } ١٧٤ \right) \dots (٢)$$

$$\frac{1}{6} \text{ وتر } ٦ \times \text{س} = \text{ص} \text{ (القطر + س) } \dots (٣)$$

وباستخدام طريق المحاولة والخطأ ، فرض قيمة للمجهول ص على أن تكون اقل من $\frac{1}{6}$ وتر ٦ ، وبتعويض تلك القيمة فى معادلة (٢) ينتج قيمة س . فاذا كانت القيمة المفروضة للمجهول ص صحيحة فان تعويضها هى وقيمة س المترتبة عليها فى معادلة (٣) يجب أن يعطى طرفين متساويين للمعادلة ، والا غيرنا فرضنا

الأصلى لقيمة ص حتى نصل الى المطلوب . والخطوة التالية بعد ذلك هى استعمال المعادلة :

$$\text{وتر } 2 = \frac{1}{4} \text{ وتر } 6 - \text{ ص} .$$

وهى تعطينا وتر ٢ ومنها ينتج وتر الدرجة الواحدة ، وكانت القيمة التى وجدها البيرونى بهذه الطريقة هى ١٧٤٥٣٠.٧ ر .

وسرد البيرونى بعد ذلك طريقة بطليموس لايجاد قيمة ذلك الوتر عن طريقة العلاقة بينه وبين وترى $1\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{4}$ المعلومات (الباب الثانى) وانتقد تلك الطريقة مشبها عدم دقتها . ثم بين ان هذه الطريقة نفسها تؤدي الى نتائج أفضل اذا استخدمت لاييجاد وتر $\frac{1}{2}$ بدلا من درجة واحدة وذلك عن طريق العلاقة بينه وبين وترى $\frac{3}{4}$ ، $\frac{2}{8}$ ، وان النتائج تزداد دقة اذا استعملنا الطريقة لاييجاد وتر $\frac{1}{4}$ من وتر $\frac{2}{8}$ ، $\frac{3}{16}$.

وانتقد البيرونى كذلك طريقة لأحد علماء عصره تعتمد على استخدام قانون المجموع لوترى ٣ ، $\frac{3}{4}$ ، ومنه يستخرج وتر $\frac{3}{4}$ ، ثم باستخدام قانون التنصيف مرتين وجد وتر $\frac{10}{16}$. ثم استخدم بعد ذلك خطوة تقريبية وهى انه باعتبار الفرق بين الدرجة الواحدة وبين $\frac{10}{16}$ هو $\frac{1}{16}$ من الدرجة ، فان الفرق بين وتر الدرجة الواحدة المطلوب وبين وتر $\frac{10}{16}$ المستخرج هو $\frac{1}{16}$ من وتر $\frac{10}{16}$. والبيرونى هنا يقارن بين طريقة بطليموس وبين هذه الطريقة المنسوبة الى يعقوب السجزي :

« وذلك وتر الجزء الواحد من غير حاجة الى تطويل بطليموس فيه . وما أحسن تلميح يعقوب لمرامه ، لولا افساده الخاتمة . فان من لا يجيب يعلم ان الامر بين النفرين سواء لا ينفصلان فيه ، سوى ان بطليموس فعله عن بصيرة ويعقوب من غير معرفة » .

٥ - موضوع الباب الخامس هو ايجاد قيمة النسبة التقريبية

أي النسبة بين طول محيط الدائرة ونصف قطرها . فأخذ البيروني لذلك شكلا منتظما داخل الدائرة ، ذا مائة وثمانين ضلعا ، فيكون كل ضلع منها يمثل في الدائرة وتوا بقابل زاوية مركزية قدرها درجتان ، وعلى ذلك تكون قيمة هذا الضلع معلومة ، وبالتالي يمكن إيجاد مجموع اضلاع الشكل المنتظم . ثم أخذ شكلا منتظما آخر ، مشابها للأول ولكنه مرسوم خارج الدائرة بحيث تمس اضلاعه . واعتبر بعد ذلك أن محيط الدائرة هو وسط بين اضلاع الشكلين الرسميين ، ولما أخذ المتوسط خرجت له النسبة التقريبية ١٤١٧٤٦٦ ر ٣ (القيمة الصحيحة هي ٣١٤١٥٩٢٧) . ولو أن البيروني زاد من عدد اضلاع الشكل المنتظم لاقترب محيطه من محيط الدائرة ، ولازدادت دقة القيمة المستنتجة .

وانتقل البيروني بعد ذلك الى ذكر الأسباب التي دعت بعض العلماء الى اعتبار طول نصف قطر الدائرة مساويا ستين وحدة . فالمعروف أن المحيط يقابل عند المركز زاوية قدرها ثلثمائة وستين درجة ، وعلى ذلك اعتبروا طول المحيط نفسه ثلثمائة وستين وحدة ، ولما كان :

طول المحيط = نصف القطر × النسبة التقريبية .
فانه طبقا للاعتبار المذكور يكون :

$$\frac{360}{31417466} = \text{نصف القطر}$$

والقيمة الناتجة للقطر مقدرا بهذه الوحدات هي ١١٤ وكسر . وذكر البيروني أن بطليموس تردد في اعتبار قيمة ١١٠ أو ١٢٠ ثم اختار في النهاية القيمة الأخيرة لأن نصف القطر حينئذ يساوي ستين وحدة ، وذلك موافق للنظام الستيني الذي كان مستخدما في الحسابات في تلك الآونة (بدلا من النظام العشري المستعمل

حاليا) ، مما يجعل أية عملية حسابية تتعلق بالدائرة وأوتارها سهلة غير معقدة .

وهنا نود أن نشير الى قيمة نصف القطر التي اتخذها علماء الهند ، اذ اعتبروها $\frac{2}{3}$ من تلك الوحدات ، أما البيروني نفسه (الباب السادس) فقد اتخذها مساوية للواحد الصحيح .

(٦) طرق البيروني في اول الباب السادس موضوع تصنف القطر في الدائرة ، فاختار له أن تكون قيمته مساوية للوحدة . وبذلك أصبح طول الوتر في الدائرة مساويا ضعف جيب نصف الزاوية المقابلة له ، أى أن نصف ذلك الوتر هو جيب كما هو معروف لنا ، في حين أن جداول الجيوب الأخرى المستعملة في ذلك العصر تعطى الجيوب الحديثة مضروبة في ستين أو في $\frac{2}{3}$ حسب اختيار قيمة نصف القطر . ولندع البيروني يبين لنا ذلك في عباراته :

« ان النسبة بين القطر والدور ، وان انضحت على قدر ما احتملت ، فانا في أمر الأوتار غير محتاجين اليها ، لانا انما نحتاج الى النسب التي بين الأوتار ، وهي ثابتة فيها على اختلاف أعداد القطر . ولانا نريد استعمال انصاف اوتار أضعاف القسي المسماة جيوبا ، لسهولة الاستعمال ، وخفة الاسم - وهو هندی لأوتار قسيهم - فانا تؤثر في القطر أن يكون = جزاين ، ليكون نصفه الذي يسمى جيبا أعظم وربما سمى الجيب كله ، واحدا ، لتستقط عن أعمالنا مثونة ذكر الضرب فيه والقسمة عليه » .

وبذلك كان البيروني هو اول من اختار الوحدة لنصف القطر ، فأصبحت جداوله أول جداول مماثلة لما نستعمله حاليا . أما السبب الذي دعاه الى هذا الاختيار فهو : ان العمليات الحسابية كثيرا ما تتطلب الضرب في قيمة نصف القطر أو القسمة

عليه . فاختيار الوحدة كان تيسيرا لتلك العمليات واختصارا للوقت ، خاصة اذا تعددت الحسابات وطالت .

وقد وضع البيرونى على أساس ذلك جداول لأنصاف الأوتار التى كانت تسمى جيوبا .. حتى ولو كانت فى حقيقتها مضروبة فى عامل ثابت يمثل قيمة نصف القطر ، ولما كان قد اختار ذلك العامل واحدا فقد جاءت جداول جيوبه مطابقة لجداول الجيوب المألوفة لدينا .

وكانت جداول العلماء قبل ذلك الوقت محشوبة لكل درجة أو نصف درجة فقط ، فزاد البيرونى على ذلك بأن حسبها لكل ربع درجة ، وهو لم يفعل ذلك اعتباطا أو عن غير قصد ، بل أوضح بالبراهين الهندسية أنه اذا زادت الزوايا بفترات متساوية فإن الجيوب الناتجة لا تزداد بانتظام . ولما كان استعمال الجداول بالطريقة المألوفة (طريقة التناسب التى لا تزال تستعمل حتى الآن) لايجاد جيب زاوية غير مرصودة فى الجدول - بل واقعة بين قيمتين مرصودتين - مبنى على فرض انتظام الزيادة فى الجيوب ، فقد وجد البيرونى أنه من الأفضل تقسيم الفترات بين الزوايا المرصودة حتى يقل الخطأ الناتج عن طريقة التناسب . وأشار فى هذا الصدد الى أنه لو حسب الجداول لكل دقيقة فوسيلة بدلا من كل ربع درجة (١٥ دقيقة) لولا طول الحسابات وضخامة حجم الجداول .

» وعلى هذا ، لو لم يتعذر تدقيق العمل لطوله ، لكان تحليل الجيوب الى دقائق أجزاء القسي اصوب ، لينتقل التساهل من أجزاء الأجزاء الى التى لم نستعملها . وكان الأولى بنا ان نفعله ، لأن مدار أمور هذه الصناعة عليها ، ومرجع أعمال الزيجات اليها . وفى هذا الموضع ، نود ان نشير الى طريقة العرب فى كتابة تلك الجداول ، ونفسر معنى الرموز الأبجدية فيها وما تعنيه من أرقام وأعداد . فقد كان علماء الفلك والتنجيم يستخدمون

« حساب الجمل » حيث تعبر الحروف الأبجدية عن الأرقام حسب ترتيب أبجد هوز حطى كلمن .. الخ . حيث تقوم الالف مقام الواحد ، والباء مقام الاثنين .. حتى الياء تساوى ١٠ ثم الكاف ٢٠ واللام ٣٠ وهكذا . ويتكون أى عدد من تركيب هذه الحروف الأبجدية مع بعضها على أن يقدم الأكبر على الأصغر ، مثل العدد (مه) وهو ٤٥ لان الميم تمثل ٤٠ والهاء خمسة .

أما كتابة الكسور في تلك الجداول ، فلم تكن طبقا للنظام العشرى أو على هيئة كسور اعتيادية ، بل كتبت حسب النظام الستينى الشائع حينذاك . فمثلا العدد (ب يد مه) اذا ترجمنا فيه الحروف الى ارقام أصبح (٢ ، ١٤ ، ٤٥) ومعنى ذلك بالنظام الستينى :

$$\frac{45}{60 \times 60} + \frac{14}{60} + 2$$

وتشمل الجداول - الى جانب جيوب الزوايا - على ما أسماه البيرونى بالفضول (والفضل هنا هو الزيادة الناتجة في جيب زاوية ما عند الانتقال الى القيمة التالية لها . أى باضافة ربع درجة) ، ثم ضرب البيرونى تلك الزيادات أو الفضول في أربعة ، ووضعها في عمود التعاديل ليمثل كل منها الزيادة في الجيب اذا زادت الزاوية درجة بأكملها في هذا المكان من الجدول ، وذلك بغية تيسير العمليات الحسابية .

ويكفى ان نشير الى أن البيرونى - لكى يضع هذه الجداول على الصورة التى ارادها - قام بأكثر من الف عملية حسابية . اما اذا ألقينا نظرة على تلك الجداول بعد ترجمة رموزها ونظامها الستينى الى كسور عشرية ، فانا نرى مدى دقته في حساباته حتى جاءت تلك القيم صحيحة الى الرقم العشرى الثامن أو السابع . ولنعطى هنا بعض الأمثلة حتى يتبين للقارئ مقدار هذه الدقة بعد مقارنتها بالجداول الحديثة :

من الجداول الحديثة	الجيب	الزاوية
٠.٧٤١٠٨٤٩	٠.٧٤١٠٨٤٩	٥٤ ١٥
٠.١٨٦٥٢٤٠٤	٠.١٨٦٥٢٤٠٧	١٠ ٤٥
٠.٥٦٦٤٠٦٢٤	٠.٥٦٦٤٠٦٢٥	٣٤ ٣٠
٠.٨٤١٠٣٩٠١	٠.٨٤١٠٣٩٠٤	٥٧ ١٥
٠.٩٨٦٩٩٦٣٧	٠.٩٨٦٩٩٦٣٧	٨٠ ٤٥

٧ - في الباب السابع شرح البيرونى طريقة استخدام جداول الجيوب ، سواء لإيجاد زاوية واقعة بين قيمتين مدرجتين في الجدول ، أو لإيجاد الزاوية نفسها إذا كان جيبها معلوما - وقد ذكر في هذا الشأن طريقتين ، أحدهما هى الطريقة المألوفة التى كان يتبعها العلماء حينذاك في جميع الجداول ، والتى لا زلنا نستعملها حتى اليوم في إيجاد قيم تقريبية للمطلوب . وهذه الطريقة تعتمد على التناسب ، بفرض انتظام الزيادة في الجيوب عند ازدياد الزوايا بفترات متساوية .

أما الطريقة الثانية ، والتى كانت من ابتكار البيرونى نفسه ، فهى تكملة للدقة التى دعتة الى تقصير فترات الجدول الى ربع درجة بدلا من نصف درجة نتيجة لعدم انتظام الزيادة في الجيوب ، فقد وجد أن تصغير الفترات ما زال غير كاف للوصول الى أكبر درجة من الدقة . ولذلك استنبط ما يمكن أن تطلق عليه اسم قانون البيرونى لحساب الاستكمال ، وهو صورة مبسطة لقانون جريجورى - نيوتن الذى أعلن بعد وفاة البيرونى بحوالى ستمائة عام . . وقد شرح البيرونى كيفية وصوله الى ذلك القانون مستخدما في ذلك طريقة هندسية بسيطة لا تعقيد فيها .

ولم يقتصر استعماله لهذا القانون على جداول الجيوب ، بل استخدمه في الباب التالي في جداول الظلال . ثم أشار في نهاية ذلك الباب الى ضرورة التوسع في تطبيقه حتى يشمل الجداول بصفة عامة ، وذلك اذا اردنا أن نتوخى الدقة الكافية - وفي الحق ، لم يقف عند حد الإشارة - بل ذكر كيفية ذلك ، وأعطى قانونا عاما للاستعمال . وفي هذا الصدد يقول :

« ولأن الأظلال تابعة للجيوب ، في افتقار الصناعة اليها ، فإنا سلكنا في استعمالها المسلك المتقدم في تدقيق الجيوب ، وإن كان مثله في جميع الجداول واجبا . ولكنه فوضناه الى العامل ، العالم بأن الفضول هي فضل ما بين كل موضوعين بحيال قوسين في سطر العدد من المطلوبات ، وإن التعديل هو فضل ما بين الفضل المحاذي وبين الفضل السابق .

فإذا استعمله في جميع الجداول ، وخاصة فيما عظم التفاوت بين فضولها « جرى على ما قدمناه اذا تولاه » .

٨ - يشتمل الباب الثامن على جداول للظلال محسوبة لكل درجة وهي - كجداول الجيوب - صحيحة الى الرقم العشري الثامن أو السابع في نصفها الأول فقط . أما النصف الأخير من هذه الجداول فليس في مثل تلك الدقة ، والسبب في ذلك واضح - وقد أشار اليه البيروني - وهو أن الظلال في هذا الجزء من الجدول تزداد قيمتها بسرعة فائقة عند الانتقال من زاوية الى أخرى تالية لها ، ونصح بعدم استخدام الظلال الا للزوايا الواقعة في النصف الأول فقط .

يبدأ هذا الباب الثامن باستنباط قانون هام من القوانين المعروفة لنا ، وهو أن طول جزء صغير جدا من محيط الدائرة لا يختلف كثيرا عن طول وتره . . وقد استخدم هذه النتيجة في اعتبار ظل عمود أو عصا رأسية ، مستقيما لا يتبع انحناء سطح الأرض ، وذلك لأن طول هذا الظل صغير جدا اذا قورن بطول محيط الأرض .

« قد تقرر في المبادئ ، أنه ليس لتصرف الأرض عند فلك الشمس ، بحسب ما يدرك من النهار والليل في مداراتها ، قدر محسوس . فكذا ليس لسطح الأرض في القدر الذي تقاس فيه انطلال الأشخاص النائمة منه ، خلاف محسوس به ، فيما بين الانحداب والاستقامة ، لنزارة ذلك القدر عند وجه الأرض كله .

وهكذا تكون اقسام الدوائر اذا دقت ، لا تخالف أوتارها الا فيما صغر جدا من اجزاء الأجزاء » .

وبعد ذلك أشار الى الفرق بين ظل عصا راسية مفروسة في الأرض ، وبين ظل عصا أفقية مثبتة في حائط راسي . فالأول يسمى الظل المستوي وهو ما يقابل ظل التمام المعروف ، والثاني يسمى الظل المعكوس وهو ما يقابل الظل .

وتحدث البيروني عن قاعدة هامة في علم الفلك ، وهى التفرقة بين الأرصاد لتعيين مواقع الأجرام السماوية كما يراها شخص على سطح الأرض ، وبين تلك المواقع منسوبة الى مركزها (وهذه الأخيرة هى التى تكتب عادة في الجداول الفلكية) . وان كان قد ابرز أهمية ذلك في حالة القمر لقربه من الأرض ، وأشار الى امكان اهماله في حالة الشمس .

ولم يترك البيروني طرق استخدام جداول الظلال دون براهين ، سواء في ذلك الطرق العادية أو الطرق الدقيقة التى كان هو مؤسسها . وقد استهل هذه البراهين باثبات قانون جيوب زوايا المثلث المستوي مع الأضلاع المقابلة لها . . وكان هو أول من اثبت ذلك .

٩ - في البابين التاسع والعاشر تناول البيروني قوانين حساب المثلثات الكروية (الرسوم على سطح كرة) ، والقوانين المستنتجة في هذا المجال هى المألوفة لدينا في جالة المثلث الكروى القائم

الزاوية . . وذلك بالإضافة الى قانون الجيوب في المثلث الكروى العام ،

وفي المقالة الرابعة التى تحتوى على ٢٦ بابا ناقش البرونى عدة مسائل ، من بينها ايجاد الزاوية بين مسار الأرض حول الشمس وبين مستوى خط الاستواء أو بمعنى آخر ميل محور الأرض على مسارها حول الشمس ، وتحويل الاحداثيات السماوية بعضها الى بعض ، وتعيين الوقت ، وتعيين خطوط الطول والعرض للبلدان . وهو فى مناقشاته ذكر كل الطرق المختلفة التى عولجت بها المواضيع بالإضافة الى طرقه الخاصة وتحسين السابقة كلما استطاع الى ذلك سبيلا .

فعندما تناول موضوع ميل محور الأرض ، بدأه بذكر العلاقة بينه وبين ارتفاعات الشمس عند المنقلبين الصيفى والشتوى . ثم أردف ذلك بوصف للجهاز المستخدم فى هذه الأرصاد مقارنا فى ذلك بين آلة بطليموس والآلة التى استعملها العرب ومشيرا الى الحاجة الى تكبير حجم الحلقة الدائرية المدرجة حتى يمكن تقسيمها الى أكبر عدد من الأقسام ، فيكون قياس ارتفاع الشمس بها اقرب الى الدقة مما لو كانت صغيرة الحجم . ومن ناحية أخرى ، أوضح ان تكبير حجمها يؤدى الى زيادة ضغط أجزائها بعضها على البعض مما ينتج عنه تفسد شكلها وانحرافه عن دائرة ، وكيف تغلب القداماء على تلك الصعوبات ببناء حائط راسى واستعاضتهم عن الحلقة برسم دائرة على ذلك الحائط .

وكعادة البرونى فى الإشارة الى أعمال الآخرين ، جمع النتائج التى توصل اليها علماء الفلك فى الهند واليونان والمعاصرون له من العرب ، وبين كيف اختلفت هذه النتائج فيما بينهم . وهو فى تسجيله لهذه النتائج أعطى كل ذى حق حقه ، حتى ولو كان عن طريق السماع .

« فاما مقدار هذا الميل الذي يقدر الزاوية الحادثة من تقاطع معدل النهار ومنطقة البروج ، فاتفاق فرق الهند فيه على انه أربع وعشرين جزءا .. ثم هو عند بطليموس انقص من ذلك بشمان دقائق وثلاثي دقيقة .

واما المحدثون من لدن زمن المامون بن الرشيد ، فان أرسادهم تضافت فيه على ثلاثة وعشرين جزءا وأزيد من نصف جزء ، ثم اختلفوا في مقدار تلك الزيادة بسبب الوجود في الآلة . فرصد يحيى بن ابي منصور بالشماسية أوجبها ثلاث دقائق ، ووافقها رصد حكته المرازمة ممكن ان يكون يحيى تولاه ، اذ كان من هناك .

واما من وجدها أربع دقائق فان سند بن علي حكى عن خالد المروزي وقد تولى الاشراف عليه بدمشق انه وجدها ثلاث دقائق واثنين وخمسين ثانية ..

فاما من وجدها خمس دقائق فانها في جدول الارتفاعات الدمشقية أربع دقائق واحدى وخمسون ثانية ...

ووقع فيما بينها أرساد مخالفة لذلك ، كعمل ابي الفضل ابن العميد بالرى فانه أوجبها عشر دقائق ، وذلك ظاهر ان الخلل كان من الآلة ، وكعمل ابي محمود الخجندی بالرى فانه أوجبها دقيقتين واحدى وعشرين ثانية ، وقد اعترف لى صاحبه شفاها بفساد الآلة في أحد المنقّلين » .

ولم يظمن البيرونى لهذا الاختلاف فقرر أن يقوم بأرساده الخاصة ، وكرر ذلك أربع مرات أولها قبل عام ٣٨٧ هـ أى قبل ان يبلغ الخامسة والعشرين من عمره ، ثم اضطر الى الهجرة بعيدا عن بلاده . ولما عاد اليها بعد حوالى خمسة عشر عاما أعاد تلك الأرساد عام ٤٠٧ هـ ولم يلبث أن انتقل الى غزنة مع السلطان محمود بن مسعود حيث أعاد الرصد للمرّتين الثالثة والرابعة عامى ٤١٠ ، ٤١١ هـ .

« فإذا كان الحال على هذا ، وليس فيه غير التقليد بعد حصول الهداية للمقصود ، والتهدي لماخذه ، مع الحرص على الحق والثبوت على الأمانة والصدق ، لم تسكن نفسى الى غير المشاهدة ، فاعتبرته في حدائتي بظل المنقلب الصيفى ... وعدت الى مثله بعد نصف وعشرين سنة وقست ارتفاع المنقلب الصيفى مع ارتفاعات الأيام التى حوله ، وذلك بجرجانية خوارزم في سنة سبع وأربعمائة للهجرة ، فوجدته أحدا وسبعين جزءا وثمان عشرة دقيقة . ولما لم ألق بالتمكن من رصد ارتفاع المنقلب الآخر ، لما كان يتوقع من الأحوال ، ولما في طبيعة البقعة من دوام الاغامة في ذلك الوقت ، رصدت في ذلك اليوم أيضا الارتفاع الذى لا سمى له ثم تم الأمر فيه بغزاة دار مملكة المشرق ، ورصدت بها اعظم الارتفاعات ، فكان في يوم الاثنين الثامن من صفر سنة عشر وأربعمائة ... وفي السنة التى تلتها ... » .

شاب لم يجاوز الخامسة والعشرين من عمره ، اقلق باله تضارب النتائج الفلكية لصفوة العلماء ، فقرر أن يصنع آتله الخاصة ويقوم بأرصاد تقضى على حيرته في اختيار القيمة الحقيقية التى يبنى الاعتماد عليها في أعماله الفلكية . ثم نجده لا يكتفى بالرصد مرة واحدة ، بل يكرره مثنى وثلاث ورباع . دون أن تصرفه الحوادث والحروب عن عزمه ولو بعد عشرات السنين .

ثم أشار الى طريقة أخرى لمعرفة زاوية ميل المحور بغير رصد ارتفاعى المنقلين . وذكر في هذا الصدد طريقة أعجبت له لمحمد بن صباح ، وإن كان قد انتقدها بسبب اعتمادها على انتظام حركة الأرض في مسارها حول الشمس :

« ولمحمد بن صباح رسالة في معرفة سعة مشرق المنقلب ، أورد طريق الحساب فيها دون البرهان ، لأن أساس عمله مهمل للتساهل ، مبنى على غير التحقيق ، فانه أخذ فيه مسير الشمس في الأزمان المتساوية مستويا وليس كذلك » .

ولما كانت الأرصاد الفلكية على اختلاف أنواعها ، وما يتصل بها من تحديد الأوقات وتعيين اتجاهات أماكن العبادة ، تعتمد على معرفة الجهات الأصلية ، فقد أفرد البيروني الباب الخامس عشر من هذه المقالة لتعيين خط نصف النهار (اتجاه الشمال والجنوب) . وذكر سبع طرق مختلفة للوصول الى ذلك ، مشيراً الى مزايا ومساوئ كل منها . واحدى هذه الطرق من أصل هندي ، ناقشها ثم اضاف اليها بعض التحسينات ، وأخيراً شرح مع البرهان طريقاً هندسياً له ، يوفر الوقت الذى يقضيه الفلكي فى انتظار اللحظات الحاسمة للأرصاد .

الطريقة الأولى :

مراقبة ظل عصا راسية حتى يكون أقصر ما يمكن وحينئذ تكون الشمس فى نصف النهار ويكون اتجاه الظل هو اتجاه الشمال والجنوب . واعتراض البيروني على ذلك مبنى على أن ارتفاع الشمس قبيل نصف النهار وبعده بقليل لا يتغير تغيراً محسوساً ، ومعنى ذلك أن اتجاه الظل يتغير خلال زاوية كبيرة بينما لا يحدث تغير يذكر فى طول الظل .

الطريقة الثانية :

تعتمد على الحسابات لمعرفة طول الظل عند الظهر تماماً ، ثم نرسم دائرة حول العصا نصف قطرها مساو لهذا الطول ، ثم نرقب الظل الى اللحظة التى يمس فيها طرفه محيط الدائرة فتكون هى لحظة الظهر ويكون اتجاه الظل هو الاتجاه المطلوب . وللبيروني اعتراضان على ذلك ، أولهما نفس الاعتراض على الطريقة الأولى وهو التغير البطيء فى طول الظل حوالى الظهر ، والثانى صعوبة تحديد التماس بين طرف الظل وبين الدائرة وكلاهما ذو سمك يجعل التماس منطقة لها مساحة وليست نقطة محددة .

الطريقة الثالثة :

نفس الطريقة السابقة ، الا اننا نحسب طول الظل حين تكون الشمس على خط الشرق والغرب بدلا من الشمال والجنوب . ومزايا هذه الطريقة سرعة تغير طول الظل في ذلك الوضع ، ولكن الصعوبة في أن الشمس لا تكون في هذا الاتجاه سوى فترة معينة خلال العام .

الطريقة الرابعة :

يرسم اتجاه الظل في يوم معين وقت الشروق أو الغروب ، وبحساب الزاوية بينه وبين خط الشرق والغرب يمكن تعيين هذا الأخير . وهذه الطريقة تحتاج الى خلاء منبسط لا عوائق فيه تمنع رؤية الشمس وهي على الأفق .

الطريقة الخامسة :

تعتمد على اختيار ارتفاع معين للشمس ، ثم نقوم بحساب طول الظل واتجاهه عندما تبلغ الشمس ذلك الارتفاع . ثم نرصد الشمس بصفة مستمرة حتى تبلغ ذلك الارتفاع وحينئذ نرسم اتجاه الظل ومنه نعرف خط الشمال والجنوب . وهذه الطريقة ، فضلا عن حاجتها الى عدد من العمليات الحسابية ثم الترتيب والانتظار حتى لحظة معينة ، فانها قد تفشل نتيجة لعوائق جوية كالسحب وغيرها .

الطريقة السادسة :

هذه تعرف باسم طريقة الدائرة الهندية ، وهي ان تخط دائرة حول العصا نصف قطرها مساو لضعف طول العصا والحكمة في اختيار هذا الطول هو ان طرف الظل يدخل ويخرج من الدائرة كل يوم على مدار السنة . ثم نحدد على محيط الدائرة

تقطة دخول طرف الظل في الصباح وخروجه بعد الظهر ، فيكون قطر الدائرة المتوسط بينهما هو اتجاه الشمال والجنوب . والسبب في ذلك أن طولى الظل في الصباح وبعد الظهر يكونان متساويين إذا تساوى ارتفاعا الشمس في هاتين اللحظتين ، وذلك يحدث قبل الظهر وبعده بفترتين متساويتين ، فيكون الاتجاه المطلوب اذن وسط بينهما .

وقد اثبت البيرونى أولا أن نصف قطر الدائرة المرسومة لا يلزم أن يكون ضعف طول العصا ، بل يمكن تغييره بحيث لا يقل عن طول العصا مضروبا في ظا (ع + م) حيث (ع) عرض المكان ، (م) الزاوية بين مسار الأرض حول الشمس وبين مستوى خط الاستواء . ثم أشار الى عدم دقة الدائرة الهندية التى تتجاهل تغير موضع الأرض في مسارها حول الشمس بين الرصدتين ، مما ينتج عنه عدم توسط خط الشمال والجنوب لنقطتى دخول الظل وخروجه . ثم اقترح - تحسينا للنتائج - حساب بعد الشمس الحقيقى عن خط الشمال والجنوب في اللحظتين ومنهما يمكن معرفة المطلوب بدقة أكثر مما سبق .

الطريقة السابعة :

هذه الطريقة للبيرونى نفسه ، وهى لا تحتاج سوى رصد واحدة في أى وقت شئنا ، ومنها ينتج الاتجاه المطلوب بعد سلسلة من الرسومات الهندسية . وإذا كانت هذه هى ميزة طريقة البيرونى ، إلا أنه تجاهل فيها تغير موقع الأرض كما فعل علماء الهند .

وتعيين الوقت امر من الأمور الفلكية الهامة الجديرة بالإشارة إليها ، وقد تناولها البيرونى بالمناقشة في ثلاثة أبواب من هذه المقالة حيث بين في أحدها كيفية حساب ما مضى من النهار منذ شروق الشمس عن طريق رصد ارتفاعها ، وفي الثانى عن طريق

رصد اتجاهها بالنسبة لخط الشمال والجنوب ، بينما خصص
الثالثة للأرصاء الليلية على النجوم .

وأختتم البيرونى هذه المقالة بتحويل المعلومات الفلكية من بلد
الى آخر ، ثم من اى مكان على سطح الأرض الى قبة الأرض .
وهذه القبة هى منتصف العمران طبقا لمعلومات الأقدمين . فهم
كانوا يعتقدون ان نصف النصف الشمالى فقط من الأرض هو
الأهل بالعمران فيما بين شواطئ بلاد المغرب الى شواطئ
الصين . وفى وسط تلك المنطقة على خط الاستواء جزيرة بالهند ،
وتذكر الأساطير الهندية ان بهذه الجزيرة قلعة (لك) وهى
مستقر للشياطين ، ووصفوا من ارتفاعها فى الجو ما يمكن أن يشبه
بالقبة فاطلق عليها اسم قبة الأرض .

والقالة الخامسة من القانون المسعودى تبحث فى المسائل
الأرضية المتصلة بالظواهر الفلكية ، كتعيين خطوط الطول والعرض
للبلدان ، واتجاه مكان بالنسبة لمكان آخر ، وقياس حجم الأرض
او محيطها ، وخصائص الكرة السماوية فى خطوط العرض
المختلفة ، ووصف موجز لجغرافية الأرض مع جدول لخطوط
الطول والعرض جمع فيه ما يزيد على ستمائة بلد ومكان .

بدأ هذه المقالة بذكر الطرق المختلفة لتحديد خط طول
مكان ما . وأولى هذه الطرق تعتمد على رصد وقت حدوث
خسوف للقمر من المكان المجهول وآخر معلوم الطول ، وهى طريقة
تحتاج الى تعاون بين علماء البلدين . وهنا سجل البيرونى
بالتفصيل مراحل الخسوف المحددة والتى يمكن الاعتماد على
رصدها . ثم بين السبب فى اختيار خسوف القمر دون سواه من
الظواهر الأخرى مثل العلامات الأرضية التى لا يمكن رؤيتها من
مكانيين متباعدين ، والظواهر الجوية التى لا تسير على نظام محدد
يمكن التنبؤ به قبل حدوثه ، واقتراحت الكواكب التى يصعب

تميزها عند بدايتها ، وكسوف الشمس الذى لا تظهر احدى
مراحله فى المكانين فى آن واحد :

« ويحتاج فى هذا المقصد الى معرفة وقت وآن واحد فى بلدين
متباعدين بحيث يختلف فيهما الوقت ، ومتى تباعدا اسقط
الاستدلال فيهما عليه بالعلامات الأرضية الطبيعية والصناعية .
وامتنع فى حوادث الجو لزوالها عن النظام ، وغروب المعرفة
المتقدمة بها وبكونها ، حتى يحصل عليها الماطاة . وما بقى من
القسمه غير الأحداث السماوية ، والاقتراانات الكسوفية فيها
صالحة . لكن ما للكوكب منها غير مؤثر فى حس البصر الا فى مدة
مدبده ، لا يمكن فيها تمييز وقت البدو وغيره ، فبقيت الكسوفات
التي للنيرين . والشمسية منها عارضة للأعين دون ذوات الشمس
على مثال سنة القمر للكواكب ، ولذلك تختلف مقاديرها ، ولا تكون
أوقاتها فى المواضع المختلفة فى آن واحد . والقمرية منها بخلاف
ذلك ، لان الكسف واقع فيها على نفس الجرم ، فحيثما أبصر
أدرك بحاله وفى وقته ، فلهذا السبب حصل الاعتماد عليها دون
غيرها » .

وثمة طريقة أخرى لا تعتمد على الخسوف ولكنها تحتاج الى
معرفة عرضى المكانين حيث يرصد فيها وقت عبور القمر لخط
الشمال والجنوب فى ليلة معينة ، وبعد بعض التصحيحات ينتج
فرق الطول بين البلدين . اما اذا عرفنا المسافة بين بلدين
وعرضيهما فان فرق الطول يمكن حسابه . ولا كان المجال غير
متسع امام البيرونى فى هذا الكتاب كى يتناول الموضوع
بالتفصيل ، فقد افرد له كتابا كلاملا هو « تحديد نهايات
الأماكن » الذى أشرنا اليه ، حيث شرح جميع الطرق الحسابية
والرصدية وضرب الأمثلة المختلفة لأن « الأمثلة تكون مرشدة
للحاسب ومعينة على الامتحان والتعبير » ، كما سجل النتائج
التي ادت اليها أرصاده وأرصاد غيره .

وقد اهتم البيرونى بموضوع تعيين اتجاه بلد بالنسبة لبلد آخر ، وذلك لأهميته فى تحديد اتجاه المسلمين نحو الأماكن المقدسة . وذكر فى ذلك طريقين ، يعتمد أحدهما على الحسابات المثلثية باستخدام قوانين الرياضسة المعروفة ، بينما الطريق الثانى هندسى بحث أطلق عليه البيرونى اسم « الطريق الصناعى لمعرفة سمت القبلة وغيرها » . وهو لا يحتاج الى الحسابات المعقدة تسهيلا للناس فى مختلف البلدان فى معرفة الاتجاه الصحيح .

وكان قياس محيط الأرض موضع اهتمام العلماء على مر العصور ، حتى فى عصرنا الحالى . وعندما ترجم العرب علوم الهند واليونان ، وجدوا تضاربا فى نتائج تلك القياسات . وانتابت الحيرة علماء المأمون ، فلم يعرفوا هل يرجع ذلك الاختلاف الى عدم دقة القياسات أو الى جهلهم بالأطوال المستخدمة عند تلك الشعوب أو الى كلاهما . فقد استعمل علماء الهند وحدة تقرب من ثمانية أميال عربية ، بينما استخدم علماء اليونان وحدة الاسطاذيا التى اختلف العلماء فى تقدير طولها . وأشار البيرونى الى أنه حتى بين علماء الهند نجد اختلافا كبيرا كما تبين من أهم مراجعهم الفلكية الخمسة الكبرى المسماة بالسدهانتا أو السندهند كما أسماها العرب .

« ويختلف ذكر الأمم لمقادير القسى الأرضية بما اصطالحوا عليه فى تقرير المسافات ، فما من بقعة الا ولأهلها فى الذراع الذى يحملونها معهم — فضلا عما بعدها — أقاويل يعسر هاهنا حصرها ، بل يتعذر على جامعها تحصيلها ، ثم لا يثبت ذلك فيهم على الأحقاب والقرون وانما يتغير فى قليل من الزمان . ولم يتصل بنا فى هذا الباب كلام مسند الى ذوى التحصيل غير ما ورد من جهة الروم والهند ، وكل واحد منهما يخالف الآخر بمقدار لا يكاد يتجه له وجه . وقد قدر الهند دور الأرض بمسافة تشتمل على

ثمانية أميال من أميانا ، واختلف رأيهم في كل الدور ، فذكر في كل واحد من سدهانداتهم الخمسة بخلاف ما في الآخر . وقدره الروم بمقدار سموه اسطاذيا .. » .

ولهذه الأسباب أمر المأمون جماعة من العلماء بقياس محيط الأرض (أو بقياس مسافة تقابل درجة واحدة عند مركز الأرض) ، فاختاروا لذلك صحراء سنجار في العراق حيث انقسموا الى فرقتين ، قامت احدهما بالقياسات في اتجاه الشمال والآخرى في اتجاه الجنوب . وكما ذكرنا في الحديث عن « تحديد نهايات الأماكن » اختلفت الآراء والحكايات بعد ذلك في مقدار تلك المسافة . وعلى ذلك ، اختار البيروني قاعا صافيا في شمال دهستان بارض جرجان ، ولكنه عجز عن اجتيازه . فلما كان في الهند ، وجد جبلا يطل على صحراء مستوية الوجه ، فاستخدم طريقة جديدة في قياس محيط الأرض ، اذ صعد الى قمة الجبل وقاس زاوية انخفاض دائرة الأفق . ومن أسفل الجبل ، استطاع قياس ارتفاعه من رصد ارتفاع قمته ، وبذلك أمكنه حسابه قيمة نصف قطر الأرض :

« وعلى شدة حرصي ان اتولى الاعتبار ، واختيارى له قاعا صافيا في شمال دهستان التي بارض جرجان ، ثم عجزى عن المغاوز المتعبة والمعين الصادق عليه ، عدلت فيه الى طريق آخر لما وجدت بارض الهند جبلا مشرفا على صحراء مستوية الوجه ، ناب استواؤها عن ملامسة سطح البحر . فقيست على ذروته ملتقى السماء والأرض - أعنى دائرة الأفق - فوجدته منحطا في الآلة عن خط المشرق والمغرب بانقص قليلا من ثلث وربع جزء ، فأخذته أربعا وثلاثين دقيقة . واستخرجت عمود الجبل بأخذ ارتفاع ذروته في موضعين ، هما مع أصل العمود على خط مستقيم .. » .

وكانت النتيجة التي وصل اليها ، قريبة مما ذكرت غالبية

المؤرخين عن عمل علماء المأمون ، فلم يركب البيروني مركب
الغرور ، بل اعترف بالفضل لهؤلاء العلماء ، واستعمل نتائجهم
في حساباته :

« فقد قارب ذلك وجود القوم ، بل لاصقه . وسكن القلب
الى ما ذكره فاستعملناه ، اذ كانت آلاتهم أدق ، وتعبهم في
تحصيله أشد واشق » .

فاذا انتقلنا الى الجانب الجغرافي ، وجدنا البيروني وقد سجل
مواقع ما يزيد على ستمائة بلد ومكان ، لم ينقلها كما وجدها في
كتب الآخرين ، اذ لاحظ اختلافها في اختيار مبدأ قياس خطوط
الطول . فان اهل الصين والهند وفارس بدءوا من جهة المشرق ،
اما المصريون والروم والافريق فقد بدءوا من جهة المغرب ، ثم
اختلفوا فيما بينهم فاخذ بعضهم البداية من ساحل المحيط
الاطلنطي وبعضهم من جزائر السعادة (كانارييس) على بعد عشر
درجات من الشاطئ ونتج عن ذلك خلط في كثير من الكتب ، حاول
البيروني ان يتحاشاه في جداوله بمقارنة المسافات وفروق الأطوال
الناتجة بالطرق الفلكية :

« قد اثبت في هذا الباب جداول تضمنت اطوال البلدان
وعروضها ، بعد الاجتهاد في تصحيحها بموجب أوضاع بعضها
من بعض ، وما بينها من المسافات ، لا بالنقل الساذج من الكتب .
فانها فيه مختلطة فاسدة ، ياخذ بعض اطوال فيها من جزائر
السعادة ، وبعضها من ساحل البحر المحيط ، وبينهما عشرة
أزمان ، ثم اخذ بعضها من المشرق تنمة المأخوذ من المغرب . وجعلت
نظامها بتزايد الطول دون العرض ، مبتدئا فيه من الساحل .
وبذلك طول بغداد سبعون زمنا ، ذكرتها لثلا يخط أحده الرايين
بالآخر مقلدا عازب المعرفة بالحقيقة ، غير مبال بافساد المصلح
منها ، والله تعالى معين من استعان به في تحصيلها » .

وخصص البيرونى بابا من المقالة السادسة لمعرفة اوقات الاعتدالين الربيعى والخريفى ، والمنقلبين الصيفى والشتوى عن طريق الأرصاد . وبدأ بوصف لآلة التى استخدمها بطليموس وهى عبارة عن حلقة تنصب مائلة بزاوية معينة . وهى وان كانت سهلة الصنع والاستعمال ، الا انها تتعرض للاستطالة اذا عُلقت ، وللفرطحة اذا ارتكزت على الأرض. ولذلك ، ابتكر البيرونى آلة خاصة قام بصنعها على هيئة نصف كرة يرتكز مقطعها على أرض ملساء ، وشرح طريقة استعمالها والحسابات التى منها ينتج المطلوب وضرب لذلك امثلة بأرصاده التى قام بها . ثم جمع أرصاد وقت الاعتدال الخريفى فى جدول من ايام هيبارخوس فى القرن الثانى قبل الميلاد حتى ايامه فى القرن الحادى عشر الميلادى ، ولما كانت هذه الأرصاد قد تمت فى بلدان مختلفة فقد حول أوقاتها الى توقيت غزنة حتى تسهل المقارنة بينها .

ومن أهم الأبحاث الفلكية للبيرونى ما كتبه عن حركة أوج الشمس ، وهو أبعد المواقع السنوية بين الشمس والأرض . فقد كان المعتقد أن هذا الموقع ثابت فى الفضاء اقتناعا برأى بطليموس فى القرن الثانى الميلادى فى عدم وجود أى اختلاف بين الموقع فى ايامه وبينه فى ايام هيبارخوس :

« وأما حركة الأوج التى لم يرها بطليموس فتكون بحركة للممثل على نفسه ومركزه نحو المشرق ... » .

« أقول فى ذلك أن بطليموس استخرج موضع الأوج الذى هو موضع بعد الشمس الأبعد من الأرض ، وبنى عمله على أساس موضوعاته من مدد قطع الشمس أرباع فلك البروج . ثم ذكر أن بوجوده اياها وموضع الأوج موافقا لوجود أبرخس ، أوجب عنده اختصاص أوج الشمس بعدم الحركة » .

أما من رصد الأوج بعد بطليموس ووجده مختلفا ، فقد أرجع

ذلك الى الارصاد نفسها اذ ان اى خطأ طفيف فيها ينتج عنه تغير كبير فى موقع الأوج المحسوب . وقد حلل البيرونى جميع هذه الارصاد المختلفة ، ومنها حسب موقع الأوج ، ثم قام بأرصاده الخاصة وأثبت قطعا أن الأوج متحرك .

« وقد اتضح من جميع ما تقدم ، أن أوج الشمس متحرك ، وإن الامر فيه بخلاف ما ظهر لبطلميوس » .

والمؤرخون ينسبون اثبات حركة الأوج للعالم العربى الأندلسى أبى اسحق ابراهيم بن يحيى النقاش الشهير بالزرقلى ، ولكن هذا العالم ولد عام ١٠٢٩ م أى عندما قارب البيرونى على الانتهاء من كتابة القانون المسعودى ، وإن كان للزرقلى شرف الوصول الى ادق نتيجة عرفت حتى ذلك العهد عن مقدار هذه الحركة . ومن المعروف أن دقة النتيجة تعتمد على مقارنة رصدتين بينهما أطول مدة ممكنة ، فإذا صغرت المدة أو كانت احدى الرصدتين غير موثوق بها أدى ذلك الى خطأ كبير نظرا للبطء الشديد فى حركة الأوج (درجة واحدة كل ثلثمائة عام تقريبا) .

وتحتوى هذه المقالة أيضا على كثير من المواضيع الفلكية الأخرى والجداول الهامة التى يحتاج اليها علماء الفلك فى حساباتهم . فمن المسائل الخاصة بالشمس ، حركتها السنوية الظاهرية حول الأرض (كان الاعتقاد سائدا بأنها حركة حقيقية وليست ظاهرية) . فقد اتضح من الدراسات أن سرعة الشمس فى هذا المسار غير ثابتة ، بل تسرع أحيانا وتبطئ أحيانا ، كما أن الحجم الظاهرى لقرص الشمس يتغير من وقت لآخر . وقد فسر القدماء ذلك بفرض المسار دائرة لا تقع الأرض فى مركزها ، فإذا كانت الحركة منتظمة بالنسبة للمركز فإنها لا تكون كذلك بالنسبة للأرض . أما السرعة المتوسطة للشمس فنتج من قياس طول السنة الذى هو الفترة بين طول الشمس فى نقطة من المسار وبين

عودتها الى نفس النقطة . وفي حديثه عن ذلك ، انتقل البيرونى الى علم الطبيعة وتمدد المعادن بالحرارة وانكماشها بالبرودة فيقول :

« وعلى هذا عملوا كما عملنا نحن ، وان كان عملنا للتوطيد . ولا بد من وقوع التساهل في امثال هذا الرصد بسبب صغر الآلات اذا قيست الى عظم ما يقاس بها ، وبسبب التغيرات التى وقوعها ضرورى في الأشياء الطبيعية ، لازم اياها لا يفارقها ، كالامتداد المعارض في الحلقات من ثقلها اذا افترط في تعظيمها حتى يستطيل له ويعرض . اما الاستطالة ففي السمك اذا علفت ، واما الانبطاح ففي العرض اذا نصبت ، وبسبب ما يلحقها من امثال ذلك عند تغير الكيفيات في المواد .

وقد كان المأمون تولى نصب عفود من حديد أدى أذرعها على عشر ، بدير مران من دمشق ، وسواه في صدر النهار ثم قاسه بالمساء فوجده متغيرا عن نصبته قدر طول شعيرة بتأثير برودة الليل فيه . وآيسه ذلك عن ادراك مقدار السنة بالحقيقة . »

وذكر البيرونى انه لتفادى الأخطاء في قياس طول السنة ، يرصد وقت حلول الشمس هذه النقطة المعينة مرتين بينهما عدد كبير من السنين . وذلك يحتاج الى اعتماد العلماء على أرصاد السابقين لمقارنتها بأرصادهم :

« فان الزمان فيما بين الرصدين مهما طال وامتد ، توزع الخلل الواقع في العمل عليه ، وصغر قدره في أجزائه حتى يجاوز ما يستعمل من أجزاء الحركة الى ما لا يستعمل منها . وعمر الانسان وان طال ، بل أعمار عدة قرون متتالية تقصر عن مقدار الحاجة الى ذلك . فلاجله يمتنع استبداد المرء في هذا الباب بالعمل ، ويضطر فيه الى قيام شخصين على طرفي تلك المدة الطويلة ، يتقدم أحدهما ويتأخر الآخر فيقلده . ومن استعمل في

هذا البحث مالم يتوله ، تضاعف تقليده . فان كان ولا بد من التقليد ، فاولى بالانسان ان يأخذ بما تولاه ، ويضيفه الى اعمال غيره كي يزول وصمة التقليد عنده » .

وقد قارن البيروني بين أرصاده وأرصاد ميطن واقطين من علماء اليونان في القرن الخامس قبل الميلاد ، وكذلك بأرصاد أرسطرخس في القرن الثالث قبل الميلاد ، ثم برصدتين لبطلميوس . وخرج له من تلك المقارنات أربع نتائج مختلفة هي على التوالي ٣٦٥٢٤٢٦ ، ٣٦٥٢٤٢١ ، ٣٦٥٢٣٩٨ ، ٣٦٥٢٤٠٨ يوما (طول السنة الحقيقي ٣٦٥٢٤٢٢) . ونرى من ذلك أن أكبر فرق عن القيمة الحقيقية لطول السنة يقل عن ثلاث دقائق ونصف .

ولما قارن أرصاد هؤلاء العلماء بعضهم ببعض ، وجد اختلافا كبيرا في النتائج . وقد أرجع ذلك الى تخاليط في التواريخ :

« فسبب هذه التخاليط هو استعمال الشهور في غير سنيها ، واستعمال شهور مختلفة لأمم متباينة ، ان كان حينئذ امرها له معلوما فانه خفي علينا مجهول » .

والمصدر الذي استقى منه البيروني معلوماته عن تلك الأرصاد وتواريخها هو كتاب المجسطى لبطلميوس . وقد دلل على اختلاط التواريخ في المجسطى بضرب أمثلة عديدة من هذا الكتاب .

وتتناول المقالة السابعة من القانون المسعودي حركات القمر وأحواله وأشكال مساراته وقياس بعده عن الأرض وغيرها من الموضوعات الفلكية . وقد اعتمد في هذه المقالة على أرصاد وآراء بطلميوس مع مناقشة التفاصيل كلما وجد الى ذلك سبيلا :

« اما اذا تقدم من ذكر أحوال الشمس ما أمكن تقريره في الوقت بحسب ما سمح الزمان به ، فان الترتيب التعليمي يوجب

إردافه بذكر أحوال القمر ، وتصحيح ما يمكن منها ، والرجوع فيما بقى الى عمله بطليموس الى أن يتفق التوفيق لمجتهد فيرصد ، أو يقع اليه من الأرصاد ما يتمكن به من المطلوب » .

وقد قام بحساب جداول جديدة لمواقع القمر بعد تصحيح حركاته . وقد استخدم في ذلك كسوفات قديمة ذكرها بطليموس وكسوفات حدثت في عهده ورصدها بنفسه ، حتى يقل الخطأ الى أدنى حد ممكن . ورغم أنه لم يثق في حكايات بطليموس عن الكسوفات القديمة بعد أن فندها وناقشها ، إلا أنه لم يجد بدا من استخدامها :

« دعا الى استعمالها ضرورة الحاجة الى زمان ، كلما كان أطول ، كان الحاصل فيه الى الحق أقرب . ولولا ذلك لما كنت أعدل عن التولاها بطليموس ، إذ لم يغشها ما غشى تلك المقدمة » .

وفي معرض حديثه عن عرض القمر ، ذكر أنه افترض في حساباته السابقة أن مساره حول الأرض منطبق على مسار الأرض حول الشمس كتقريب مبدئي نترج منه الى الحقيقة باستخدام طريقة التقريب المتتابع المعروفة في الرياضيات الحديثة :

« فليعلم أن أحوال القمر ، بل جميع المتحركات العلوية (الكواكب) ، لا استطاع إدراكها دفعة ، وإنما يتغير على شيء منها . فيوجد أولها بالجليل من الأمر والتقريب من الحق ، ويتدرج منه الى الثانى على مثال تلك الحالة ، ثم يعاديه الى الأول فيعمل ثانية ليدق ويتناول الثانى شيئاً من تلك الدقة . ويتدرج بهما الى الثالث ، ثم يرجع منه كذلك الى المبدأ . ولا يزال يفعل ذلك ، وهذا ما في وسع المجتهد » .

ثم يشير الى زاوية الميل هذه — أو أعظم عروض القمر —

فيسجل وجود اختلاف بين الآراء وعدم سنوح الفرصة له كي
يتعرف على الحقيقة ؛

« ولم يقع على أعظم عروض القمر اتفاق الى الآن . فان الهند
مطبقون فيه انه أربعة اجزاء ونصف جزء ($\frac{1}{4}$ ٤ درجة) ،
وبطليموس يذكر انه وجده خمسة أجزاء . وهو في زيچ حبش
الحاسب أربعة اجزاء ونصف وسدس وعشر (٤٦-٥٤) ، واستناده
في جميع أعماله الى ارساد بنى موسى . ولم يتفق لى فيه أدنى
شيء يستعان به على تعرف الحال . واما المستريحون عن متاعب
الاجتهاد ، المتفرغون للهزؤ بالمجتهدين والعناد ، فانهم لقبوا مافى
زيچ حبش منه عرضا متوسطا ، يعنون بين رأى الهند
وبطليموس . كما لقبوا وجود سليمان بن عصمة للميل ميلا
متوسطا ، عنوا فيما بين رأى يحيى بن أبى منصور وبنى موسى ،
ووصفوه بما نزههم الله عن مثله » .

ومع أن البيرونى اعترض على بطليموس فإ كثير من آرائه
وأرصاده ، إلا انه لم يتوان في أن يأخذ براهه اذا اقتنع بصحته ،
ومن ذلك زاوية الميل هذه . فبعد أن قام بتحليل الأرصاد
والحسابات المسجلة في الكتب ، وجد أنه « لهذا رأى بطليموس فيه
أولى بالاتباع » .

ومن المواضيع الأخرى المتصلة بالقمر والشمس والتي تناولها
البيرونى في شيء من التفصيل ، نجد الاختلاف بين مواقع القمر
المرصودة من سطح الأرض وبين المواقع المثبتة بالجداول
والمنسوبة الى مركز الأرض . وقد دلل من الكسوفات - وبطريقة
مبسطة - على أن الشمس أكبر من الأرض ، والأرض أكبر من
القمر . وكان جداله منصبا على استنتاج شكل ظل الأرض في
الجهة المضادة للشمس ، وفترة خسوف القمر عندما يكون قريبا
أو بعيدا عن الأرض ؛

« فكسوف القمر بحسب دخوله في ظل الأرض . وهذا الظل على إحدى ثلاث صور بالضرورة .

أحدهما : أن يمتد اسطوانيا لا يزداد مقداره على ازدياد المسافة . وذلك من لوازم تساوى قطر الشمس والأرض . لكن خرق القمر لهذا الظل على قطره يكون في أبعاد مختلفة من الأرض ، فمتى كان الظل اسطوانيا ، استوت مدة قطع القمر إياه في جميع الأحوال سواء كان من فلك التدوير في أعاليه أو كان في أسفله .

والثانية : أن يزداد اتساعا بازدياد المسافة ، وهو من لوازم زيادة قطر الأرض على قطر الشمس . وموجه أن يكون مدة الكسوف في أعلى التدوير أطول منها في أسفله .

والثالثة : أن يزداد على المسافة تضايقا حتى يغنى على الانخراط ، وهو من لوازم زيادة قطر الشمس على قطر الأرض . وموجه تقاصر مدة الكسوف في الأعالي وتطاولها في الأسفل . وهكذا وجد بالارصادة الدائمة والاعتبارات المتواترة ، فتحقق منه زيادة قطر الشمس على قطر الأرض . وزيادة قطر الأرض على قطر القمر ، من جهة أن الانخراط يوجب نقصان قطر الظل عند القمر عن قطر الأرض . لكن القمر إذا اخترقه مكث في ذلك مدة ، وأو لم يكن أصغر منه لم يمكث فيه .

وفي المقالة الثامنة تناول بالتفصيل كسوف الشمس وكسوف القمر وكيفية حساب أوقاتها ، ومعرفة مقدار الجزء المنكسف وموضعه ، ووصف أنواع الكسوفات المختلفة . ومن أهم ما جاء في هذه المقالة الباب الثالث « في صفة الكسوفين وتصورهما واغرق بينهما وبين أشكال نور القمر قبل الاستقبال وبعده » . فقد ذكر في ذلك الباب بعض المعلومات التي تهم المؤرخين ، عن معرفة القدماء لطبيعة الشمس والقمر ، وأن الأولى نورها ذاتي بينما القمر جسم مظلم يستمد نوره من الشمس . أما الكواكب ،

فقد اختلفت الآراء في صددھا ، فالبعض كان یعتبرھا أجساما مظلمة مثل القمر (وهو الرأى الصحیح) بينما اعتقد الآخرون أنها نيرة مثل الشمس :

« الشمس مما لا يشك أحد من أهل الصناعة فی أنها نيرة ، والقمر غیر نیر کاستنارتھا ، وإنما یضئ منه الجانب المواجه للشمس ، على مثال استنارة الأرض والجدران وأمثالها من المستحضرة بوقوع الشعاع علیها وعدم نفوذه فیها لعدم الشفاف .

فاما الكواكب ، فلما لم یطرد فیها الدلائل الموجبة للقمر شكله الكرى ، تلونت آراء المجتهدين فی انوارھا ، فمنهم من اضافھا الى مماثلة الشمس فی الاستنارة بنفسھا ، ومنهم من رأى اضافتها الى مماثلة القمر فی قبول النور من غیره » .

كما فسر البيرونى فی هذه المقالة اسباب ظهور الفجر باستنارة الغلاف الجوى ، وبالمثل شفق مابعد الغروب ، مع تقسیم كل منهما الى ثلاثة انواع :

« شعاع الشمس حاصل فی كل الهواء الذى فی تجويف الفلك ماخلا موضع مخروط الظل ، فانه غیر واصل الیه . ولكن الانارة لا تكون للمشف . وكما قلنا انها للقمر وللأرض فقط من جهة استحصالھا ، فانھا أيضا للأجزاء المنفصلة منها أحوال الأرض مجتمعة كالغیوم ، ومفترقة كالهباءات . والبصر فی الظلام — وخاصة المتراکم منه البعيد الحواشى — أقوى على الإدراك . فاذا اقتربت الشمس من الأفق للطلوع ، واشتد میل مخروط الظل عنا ، قرب منا محیطه المستنیر . والذى یلى الأرض منه أشد استنارة بالهباءات الأرضية التى فیھ ، فادرکناھا جملة غیر منفصلة لأن أسافلھا التى نحونا تكون مضیئة . وذلك هو الفجر ، وهو ثلاثة أنواع :

اولها مسدق مستطيل منتصب ، يعرف بالصبح الكاذب ويلقب بذب السرحان ، ولا يتعلق به شيء من الأحكام الشرعية ولا من العادات الرسمية . والنوع الثانى منبسط فى عرض الأفق، مستدير كنصف دائرة يضىء به العالم ، فينتشر له الحيوانات والناس للعادات وتعتقد به شروط العبادات . والنوع الثالث حمرة تتبعها وتسبق الشمس ، وهو كالاول فى باب الشرع .

وعلى مثله حال الشفق ، فان سببهما واحد وكونهما واحد ، وهو ايضا ثلاثة أنواع مخالفة الترتيب لما ذكرنا . وذلك أن الحمرة بعد غروب الشمس أول أنواعه ، والبياض المنتشر ثانيها - واختلاف الألئة فى اسم الشفق على أيهما يقع أوجب أن يتنبه لهما معا - ، والثالث المستطيل المنتصب الموازى للذب السرحان » .

وفى موضوع امكان رؤية الهلال ، شرح الأسباب التى تمنع رؤيته حتى مع وجوده فوق الأفق ، ثم أوضح بالطريق الهندسى الحدود النسبية بين القمر والشمس والتى عليها تعتمد ظروف رؤية الهلال مالم تتدخل العوامل الجوية . ثم نجده يصف جهازا يسمى (البريخ) لرصد رؤية الهلال ، وهو أشبه مايكون بمنظيرنا الفلكية الحديثة - فيما عدا وجود العدسات أو المرايا - من ناحية حركته فى اتجاهين ، وتركيب أنبوبته ، وطلاتها من الداخل باللون الأسود :

« وعلى هذا البريخ الذى ينصب على عمود له حركتان ، احدهما على نفسه حتى يدير البريخ فى جميع الاتجاهات والاخر برماذجة يمكن بها أن تحرك البريخ فى سطح دائرة الارتفاع الذى هو فيها لا يزول عنه . وأما البريخ فلا يقصر عن خمسة أذرع ، وسعته عن ذراع ، يجتمع فيه البصر ويقوى بظله وظلمته ، ويزاد فى ذلك بالتسويد جوفه من داخله » .

وتبدأ المقالة التاسعة بالتفرقة بين الكواكب والنجوم من حيث الحركة الذاتية للأولى في مدارات حول الشمس تنعكس بتغير مواقعها نحو الشرق من يوم لآخر بالنسبة للشمس علاوة على الحركة العادية نحو الشرق نتيجة لدوران الأرض حول محورها . ولهذا السبب أطلق القدماء على الكواكب اسم الكواكب المتحركة بينما أطلقوا على النجوم اسم الكواكب الثابتة . وأهم ما في هذه المقالة هو اكتساب العرب للحركة الثانية الذاتية للنجوم خلاف الشروق والغروب ، وهي نظرية أثبتتها الدراسات الدقيقة في العصور الحديثة . وترجع صعوبة اكتشاف تلك الحركة الشرقية إلى أنها من الصغر بحيث لا يمكن ملاحظتها إلا بعد مضي عدة قرون يكون فيها النجم قد انتقل من موقعه الأصلي مسافة يمكن قياسها . وفي ذلك يقول البيروني :

« قيل فيها أنها كلها متحركة نحو التوالى بحركة واحدة شرقية على مثال تحركها جملة بالحركة الغربية . وأى شيء أظهر فيها من وجود أبرخس قلب الأسد (المع نجم في كوكبة الأسد) متقدما للدائرة المارة على الأقطاب الأربعة (قطبي محور الأرض وقطبي فلك البروج) إلى خلاف التوالى بسدس جزء (١٠) ، وكونه الآن مجاوزا إياها إلى التوالى بأكثر من نصف برج (٥١٥) . فظاهر أنه متحرك ، إلا أن شكله (أى وضعه) من سائر الكواكب (النجوم) باق على حاله ، فكلها إذن متحركة حركة مشابهة لحركته » .

ويستطرد بعد ذلك فيبرهن أن هذه الحركة للنجوم على محور فلك البروج ، ويبحث تأثير وجود هذه الحركة على خصائص النجم كالشروق والغروب وموقعه بالنسبة للنجم القطبي ولنقطة الاعتدال . ولم ينس هذا التأثير عندما وضع جداوله لمواقع النجوم حيث جمع ١٠٢٩ نجما ، وصف مكان كل منها في كوكبته وأعطى موقعه إلى أقرب دقيقة قوسية ، وقدره

كما رآه بطليموس والصوفي . أما التصحيح الذى اضافنه فكان للموقع :

« قد اثبت في هذه الجداول ما في كتاب المجسطى (كتاب بطليموس) من مواضع الكواكب بزيادة ثلاث عشرة درجة على طولها لما تقدم ذكره ، بعد العناية الصادقة بتصحيحها من عدة نسخ وتراجم مختلفة ثم الحاق ما وجب الحاقه بها بعد تصديره مثلها ، والاجتهاد في تقويم ما عثر ابو الحسين بن الصوفي على اختلال منه ، بعد استنكار امره ، والتعجب من قلة اهتزازه لتولى تصحيح ذلك » .

وعند تقسيم النجوم حسب اقدارها (درجة لمعانها) أشار الى جداول بطليموس المحتوية على النجوم واقدارها والى توسط بعض النجوم بين قدر وآخر حتى ان ابا الحسين الصوفي نقلها في جداوله من مرتبة الى اخرى . ولعل تلك اول فكرة في تقسيم الاقدار الصحيحة للنجوم الى كسور ، وهو المعمول به في الوقت الحاضر .

وانهى البيرونى حديثه عن النجوم بذكر منازل القمر ونجومها طبقا لراى العرب والهند . فقد لاحظ القدماء انتقال القمر في السماء من ليلة الى اخرى وابتعاده عن الشمس حتى يعود اليها بعد شهر قمرى . ولهذا قسم العرب دائرة مساره الى ثمانية وعشرين قسما ، يحل القمر في كل منها يوما باكملة ، أو كما يظهر للراصد ليلة في كل قسم ... فهو في هذا أشبه بالمسافر كلما جن عليه الليل ، هرع الى مكان ينزل فيه حتى الصباح ، ولذا اطلق العرب على تلك الاقسام اسم منازل القمر . أما الهند فقد قسمت فلك القمر الى سبع وعشرين منزلة فقط . وقد سجل البيرونى اسماء منازل القمر وما يحتويه كل منها من نجوم .

واختتم المقالة بذكر الأنواء والبوارج على مذهب العرب . فمن

المعروف أن مسار القمر قريب من المسار الظاهري «شمس» ، ولذلك تكون بروج المسار الشمسي متاخمة لمنازل القمر بحيث أن كل برج يجاوره منزلتان وثلاث منزلة . ومعنى ذلك أن الشمس تجاور كل منزلة لفترة تبلغ ثلاثة عشر يوما ثم تنتقل الى التى بعدها ، حتى تعود الى الأولى بعد عام كامل . وإذن يكون طلوع منزلة معينة مع شروق الشمس واقعا فى وقت محدد من أوقات السنة .

وقد انفرد العرب بربط تلك الخواص لمنازل القمر بأحوال الجو والرياح والأمطار ، إذ أن طلوع كل منها يشير الى حلول فصل من الفصول أو فترة من فترات هطول الأمطار أو هبوب الرياح . وقد لفت انظار العرب صعود تلك المنازل من الأفق الى اعلى فى ببطء شديد ، أشبه بجمل ناهض ينوء بحمله الثقيل ، ولذا أطلقوا على ذلك الحدث اسم الأنواء ... وبمضى السنين اقتصر استعمال ذلك الاسم على المنازل التى تحمل معها بشرى هطول الأمطار - الأمر الذى كان يعنيه أكثر من غيره - ثم امتد استعماله فشمل الأمطار نفسها .

وقارن البيرونى بين هدف كل من العرب والهند من دراسة تلك المنازل . فالهند استعملتها بقصد التنجيم والتنبؤ بالحوادث ، بينما اهتم العرب بها كما ذكرنا للربط بينها وبين أحوال السنة وفصولها وما يحدث فيها من تغير فى أحوال الجو وغيره .

وفى المقالة العاشرة من القانون السعوى انتقل البيرونى الى الحديث عن الكواكب ، فأعطى شرحا هندسيا وافيا لحركاتها ، وفسر مع البرهان اسباب حركاتها المستقيمة والاقامة والرجوع العارض وهى راجعة الى الحركة النسبية بين الأرض وبين تلك الكواكب . فنتيجة لحركة الأرض حول الشمس وحركة الكوكب

في نفس الوقت ، نشاهده وقد سار في مساره العادى ثم اذا به يتوقف عن الحركة ثم يتراجع الى الخلف . ويبحث البيرونى كذلك في حركة اوج الكواكب وتصحيح جداول مواقعها ، واختتم المقالة باشران كل كوكبين - أى باجتماعهما معا في مكان واحد من منطقة البروج - ثم شروط حجب احدهما للآخر وحجب القمر لكل كوكب .

وخير ما نختتم به الحديث عن كتاب القانون المسعودى ، هو ما اختتمه به البيرونى في حديثه عن المنجمين . لقد ذكرنا من قبل ان البيرونى اشار في عدد من مؤلفاته الى عدم ايمانه بالتنجيم . ومع ذلك فقد اختص المقالة الأخيرة من القانون المسعودى بالحديث عنه ، ولكنه تناول الموضوع من الناحية الرياضية وطرق الحسابات الفلكية البحتة التى يحتاجها المنجمون . ولم ينس - تعادته - في بداية هذه المقالة ان يسجل سخطه على المنجمين :

« هذه الصناعة (علم الفلك الحقيقى) التى قصر الكتاب عليها ، على استغنائها بدانها لنفاسة قدرها في نفسها ، لا تكاد تميل اليها القاء التى لا تتصور كيفية اللذة الا في مقدمات الالام الجسمانية ، ولا النفع الا في الأمور الدنياوية . واذا لم ترغب فيها رغبت عنها وعافتها ، فعادتها وأهلها . ولهذا السبب رجز القدماء اكون العالم يقضايها ، وطرقوا الى تقديم المعرفة بها من تأثيراتها طرقا ، أشبهت شيئا من الاقناع ، وفننوا عليها صناعة الاحكام (التنجيم) » .

مراجع الكتاب

- ١ - تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن
للبيرونى - تحقيق الدكتور ب . بولجاكوف ومراجعة
الدكتور امام ابراهيم احمد (معهد المخطوطات بجامعة
الدول العربية ١٩٦٣) .
- ٢ - المقالة الثالثة من القانون المسعودى - تحقيق الدكتور
امام ابراهيم أحمد (المجلس الأعلى للشئون الإسلامية
١٩٦٥) .
- ٣ - القانون المسعودى (المطبعة العثمانية بحيدر آباد الدكن
بالهند) .
- ٤ - القانون المسعودى للدكتور امام ابراهيم أحمد (تراث
الانسانية - المجلد الثانى ص ٤٠٦) .
- ٥ - تحقيق ما للهند من مقولة - تحقيق الدكتور أحمد محمد
الساداتى (تراث الانسانية العدد الثانى المجلد الثالث) .
- ٦ - ابو الريحان البيرونى - للأستاذ أبو الفتوح التوانسى
(المجلس الأعلى للشئون الإسلامية) .
- ٧ - رسائل البيرونى (المطبعة العثمانية بحيدر آباد الدكن
بالهند) .
- ٨ - استخراج الاوتار فى الدائرة للدكتور أحمد سعيد
الدمرداش (تراث الانسانية المجلد الثانى ص ١٥٤) .
- ٩ - البيرونى ومكانته فى تاريخ العلم للدكتور جمال مرسى
بدر - المجلة نوفمبر ١٩٥٨ .
- ١٠ - مقام العقل عند العرب - قدرى حافظ طوقان - طبع
دار المعارف .

صدر من سلسلة أعلام العرب

المؤلف	اسم الكتاب
عباس المقاد	١ - محمد عبده
علي ادهم	٢ - المعتمد بن عباد
د . زكى نجيب محمود	٣ - جابر بن حيان
د . علي عبد الواحد وافي	٤ - عبد الرحمن بن خلدون
د . محمد يوسف موسى	٥ - ابن تيمية
ابراهيم الابيارى	٦ - مساوية
د . محمود احمد الحنفى	٧ - سيد درويش
د . احمد بدوى	٨ - عبد القاهر الجرجاني
د . علي الحديدى	٩ - عبد الله النديم
د . نسياء الدين الرئيس	١٠ - عبد الملك بن مروان
أمين الخولى	١١ - مالك
د . عبد اللطيف حمزه	١٢ - القلقشندى
د . احمد محمد الحوفى	١٣ - الطبرى
د . سعيد عبد الفتاح عاشور	١٤ - الظاهر بيبرس
د . محمد مصطفى حلمى	١٥ - ابن الفارض
د . على حسنى الخربوطلى	١٦ - المختار الثقفى
د . سيدة اسماعيل الكاشف	١٧ - الوليد بن عبد الملك
د . احمد كمال زكى	١٨ - الأصمعى
صبرى أبو المجد	١٩ - زكريا أحمد
د . ماهر حسن فهمى	٢٠ - قاسم أمين
احمد الشرباصى	٢١ - شكيب أرسلان
د . عبد الحميد مند الجندى	٢٢ - ابن قتيبة
محمد عجاج الخطيب	٢٣ - أبو هريرة

المؤلف	اسم الكتاب
د . جمال الدين الرمادى	٢٤ - مبد العزيز البشرى
محمد جابر الحينى	٢٥ - الخنساء
د . أحمد فؤاد الاموانى	٢٦ - الكندى
د . بدوى طبانه	٢٧ - صاحب بن عباد
د . محمد عبد العزيز مرزوق	٢٨ - الناصر بن قلاوون
أنور الجندى	٢٩ - أحمد زكى
د . سيد حنفى حسين	٣٠ - حسان بن ثابت
عقيد : محمد فرج	٣١ - المثنى بن حارثة الشيبانى
عبد القادر أحمد	٣٢ - مظفر الدين كوكبورى
د . إبراهيم أحمد العدوى	٣٣ - رشيد رضا
د . محمود أحمد الحنفى	٣٤ - اسحاق الموصلى
د . زكريا إبراهيم	٣٥ - أبو حيان التوحيدى
د . أحمد كمال زكى	٣٦ - ابن المعتز العباسى
د . ماهر حسن فهمى	٣٧ - الزهاوى
د . عائشة عبد الرحمن	٣٨ - أبو العلاء المعرى
د . حسين فوزى النجار	٣٩ - أحمد لطفى السيد
د . فوقيه حسين	٤٠ - الجوينى امام الحرمين
د . سميد عبد الفتاح عاشور	٤١ - صلاح الدين الايوبى
محمد عبد الفنى حسن	٤٢ - مبد الله فكرى
د . على حسنى الخربوطلى	٤٣ - عبد الله بن الزبير
أنور الجندى	٤٤ - مبد العزيز جاويز
عبد الرؤف مخلوف	٤٥ - ابن رشيقي القيروانى
محمود خالد الهجرسى	٤٦ - محمد بن عبد الملك الزيات
محمود غثيم	٤٧ - حنفى ناصف
د . سيدة اسماعيل كاشف	٤٨ - أحمد بن طولون
أحمد سعيد الدمرداش	٤٩ - محمود حمدى الفلكى
محمد عبد الفنى حسن	٥٠ - أحمد فارس الشدياق
د . على حسنى الخربوطلى	٥١ - المهلبى العباسى
د . محمود رزق سليم	٥٢ - الأشراف قانصوه الغورى

المؤلف	اسم الكتاب
د . حسين فوزى النجار	٥٢ - رفاة الطبطبوى
د . محمود أحمد الحفنى	٥٤ - زوياب
د . حسن أحمد محمود	٥٥ - الكندى « المؤرخ »
د . زكريا ابراهيم	٥٦ - ابن حزم الأندلسى
د . بول غليونجى	٥٧ - ابن النفيس
د . سعيد عبد الفتاح عاشور	٥٨ - السيد أحمد البدوى
د . محمد مصطفى هدارة	٥٩ - المأمون
محمد عبد الغنى حسن	٦٠ - المقبرى
عبد الرحمن الرافعى	٦١ - جمال الدين الألفائى
د . أحمد كمال زكى	٦٢ - الجاحظ
د . أنور عبد العظيم	٦٣ - ابن ماجه
د . ماهر حسن فهمى	٦٤ - محمد أوفيق الكرى
د . على محمد الحيدى	٦٥ - محمود سامى البارودى
على عبد العظيم	٦٦ - ابن زيدون
د . عبد العزيز محمد الشناوى	٦٧ - عمر مكرم
د . ابراهيم أحمد العدوى	٦٨ - موسى بن نصير
د . عبد الحليم محمود	٦٩ - أبو الحسن الشاذلى
د . سيدة اسماعيل كاشف	٧٠ - عبد العزيز بن مروان
د . حسين فوزى النجار	٧١ - على مبارك
د . عبد الحليم محمود	٧٢ - أبو الحسن الشاذلى
د . على حسنى الخربوطلى	٧٣ - العزيز بالله الفاطمى
د . جمال الدين الشيال	٧٤ - أبو بكر الطرطوشى
د . حسين نصار	٧٥ - يونس بن حبيب
عبادة كحيلة	٧٦ - صقّر قریش
د . محمد جمال الفندى	٧٧ - البيرونى
د . امام ابراهيم أحمد	

ملزم التوزيع
في الجمهورية العربية المتحدة وجميع أنحاء العالم
الشركة القومية للتوزيع

مكتبات الشركة بالجمهورية العربية المتحدة

القاهرة	٤٠٠١٢	تلاويح	٣٦ شارع شريف	١ - فرع شريف
القاهرة	٥٥٠٣٢		١٩ شارع ٢٦ بجاري	٢ - فرع ٢٦ بجاري
القاهرة	١٧٣٨٣		٥ ميدان عباس	٣ - فرع ميدان عباس
القاهرة	٢١١٥٧		١٣ شارع محمد جى العرب	٤ - فرع المشايخ
القاهرة	٩١٠٧٤٢		٢٢ شارع الجمهورية	٥ - فرع الجمهورية
القاهرة	٩١١٢٢٣		١٤ شارع الجمهورية	٦ - فرع طينين
القاهرة			ميدان الحسين	٧ - فرع الحسين
القاهرة	٨٨٨٢٩١		١ ميدان الجزيرة	٨ - فرع الجزيرة
اسوان	٢٦٣٠		السوق السياسي	٩ - فرع اسوان
الاسكندرية	٢٥٩٢٥		٩٩ شى سيد زنازل	١٠ - فرع الاسكندرية
طنطا	٢٥٩٤		ميدان الساعة	١١ - فرع طنطا
المنصورة			ميدان المحلة	١٢ - فرع المنصورة
اسيوط			شارع الجمهورية	١٣ - فرع اسيوط

مراكز وكلاء الشركة خارج الجمهورية العربية المتحدة

الجزائر	شارع بن مهيدي المرقى رقم ١١ حكره	١ - مركز توزيع الجزائر
بيروت	شارع دمشق	٢ - مركز توزيع لبنان
بغداد	ميدان التحرير	٣ - مركز توزيع العراق
سوريا	شارع ٢٩ آيار - دمشق	٤ - ميدان الرحمن الداني
لبنان	سى - ب رقم ٤٢٦٨ بيروت	٥ - المركز العربية للتوزيع
العراق	مقابلة للبنى - بغداد	٦ - قاسم الرجب
الأردن	والة التوزيع - عمان	٧ - رويدا العيسى
الكويت	دار التوزيع سى ب ١٥٧١	٨ - عبد العزيز العيسى
السعودية	الرياض	٩ - والة الخيلويان
بنغازي	شارع سروى بن الطيب - ليبيا	١٠ - مكتبة الوسعة العربية
طرابلس	٥٣ شارع سروى بن الطيب	١١ - محمد بنير المرقى
تونس		١٢ - الشركة التونسية للتوزيع
عمان	شارع الرشيد	١٣ - والة الامراء
البحرين	للطباعة - الدراج العربى	١٤ - المكتبة الوطنية
القطر	سى ب ١٢ و ١٤	١٥ - مكتبة القروية
قطر/عمان	المكتبة الاعلى سى ب ٢٦١	١٦ - عبد الله حسن الرستاقى
مسقط	سى ب ٢٧	١٧ - المكتبة الحديثة
الكلاب	المكتبة الوطنية سى ب ٢٥	١٨ - احمد محمد جلال
مسند	شارع عبد القنى ميدان التحرير	١٩ - مكتبة دار العلم
اسمره	سى ب ٨٢	٢٠ - على ابراهيم بكير
ليبيا ليبيا	سى ب ١٧١٤	٢١ - عبد الله تاسم المرقى
مقدونيا	سى ب ٧٣٦	٢٢ - مكتبة ستر
بيلاروس	سى ب ٨٥٥	٢٣ - عبد الله غانم محمد
لندن	لندن	٢٤ - مكتب توزيع الخيلويان العربية
ستافورد	١٢ شى كينغلى سى ب ٢٢٥٥	٢٥ - المكتبة التجارى المرقى
الفرطون		٢٦ - مكتبة مصر
واي مدني		٢٧ - مكتبة الفجر
الفرطون	مى ب رقم ١٥٥	٢٨ - زكى جريس بليغوى
بور سودى	مكتبة التوزيع سى ب ٤٨٠	٢٩ - ابراهيم عبد التوزيع
مطيرة	مكتبة القروية سى ب ٢١	٣٠ - حوشى لك محمود ديميرة
واي مدني	المكتبة القروية سى ب ٢١٥	٣١ - عيسى عبد الله
كويتي	سى ب ١٤	٣٢ - مصطفى صالح

اسم كل البيع للجمهور في الدول العربية

سوريا ١٠٠ قرش سوريا - لبنان ١٠٠ ليرة لبناني - الاردن ١٠٠ فلس - العراق ١٠٠ فلس -
الكويت ١٢٥ فلس ب السودان ١٠٠ جنيه - ليبيا ١٠٠ فلس - مصر ١٥٠ قرش - البحرين ١٥٠ فلس -
قطر ٢٠٠ سنت - ايرس ليبيا ١٥٠ سنت - اسمره ١٠٠ سنت - الجزائر ١٥٠ سنت

دار الكاتب العربي للطباعة والنشر

تلتقى مع الفارئ العربي على طرين الثقافة والمعرفة

فنقدم

الحاف المصرية

للاستاذ صلاح جودت

نأى وشموع

للاستاذ محسن الخياط

Bibliotheca Alexandrina



0399857



تطلب من الشركة القومية للتوزيع و

دار الكاتب العربي للطباعة والنشر

فرع مصر - ١٩٦٨